



**RIDUNAJ**  
Repositorio Institucional  
Digital UNAJ



Universidad Nacional  
**ARTURO JAURETCHE**

## Trabajo Final de Grado

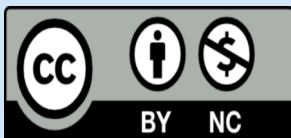
De Los Cobos, Melina

# Aportes de la información geográfica y ambiental al plan estratégico para la transición agroecológica y desarrollo territorial integrado de la colonia agrícola De El Pato (Berazategui)

*Instituto de Ciencias Sociales y  
Administración*

2024

*Carrera: Licenciatura en Gestión  
Ambiental*



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.  
Atribución – No comercial 4.0  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

De Los Cobos, M. (2024). *Aportes de la información geográfica y ambiental al plan estratégico para la transición agroecológica y desarrollo territorial integrado de la colonia agrícola De El Pato (Berazategui)* [Trabajo Final de grado, Universidad Nacional Arturo Jauretche]. <https://rid.unaj.edu.ar/handle/123456789/3525>

Universidad Nacional Arturo Jauretche  
Instituto de Ciencias Sociales y Administración  
Licenciatura en Gestión Ambiental



Trabajo Integrador Final

APORTES DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y AMBIENTAL AL  
PLAN ESTRATÉGICO PARA LA TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA Y  
DESARROLLO TERRITORIAL INTEGRADO DE LA COLONIA  
AGRÍCOLA DE EL PATO (BERAZATEGUI)

Estudiante: Melina De Los Cobos

Director: Dr. Percy Nugent

Codirector: Lic. Augusto Van Der Ploeg

Abril 2024

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres Jorge y Diana, a mi hermana Daniela y mi sobrino Lisandro por el apoyo incondicional. A mi novio Santiago que me sostuvo y motivo en este último tramo, a mis amigas Marta y Alejandra que están siempre presentes en cada paso.

A las amigas que me dio la UNAJ, Natalia, Julia y Valeria y los compañeros del camino.

A mi director Percy por la paciencia, el aprendizaje y guiarme en este trabajo, a mi codirector Augusto por la gran ayuda que me brindo.

A la UNAJ y cada docente.

RESUMEN.....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
OBJETIVOS.....	6
Objetivo General.....	6
Objetivos Específicos.....	6
EL ÁREA DE ESTUDIO.....	6
ANTECEDENTES.....	10
El Plan estratégico Territorial Integrado de Berazategui.....	10
El Proyecto “Colonia Agroalimentaria Sustentable El Pato 2050” .....	11
MARCO TEÓRICO .....	15
El concepto de Parque Agrario Agroecológico .....	15
El ordenamiento territorial rural y la sostenibilidad ambiental .....	17
Planificación territorial para el desarrollo local y regional .....	18
Mapeo de Servicios Ecosistémicos (MSE) en el ordenamiento territorial.....	19
Protocolo ECO-SER.....	22
METODOLOGIA.....	23
I- Mapeo de parámetros básicos para el análisis funcional del ecosistema.....	24
II- Cálculo de Funciones Ecosistémicas.....	26
1. Almacenamiento de carbono orgánico en el suelo .....	26
2. Almacenamiento de carbono en biomasa .....	28
3. Control de la erosión .....	29
4. Fertilidad de suelos.....	29
III- Representación y análisis espacial de las unidades productivas .....	30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	32
I- Mapeo de parámetros básicos para caracterizar ecosistema local.....	32
II- Cálculo de Funciones Ecosistémicas.....	33
1. Almacenamiento de carbono orgánico en el suelo .....	34
2. Almacenamiento de carbono orgánico biomasa .....	35
3. Control de la erosión .....	36
4. Fertilidad .....	37
III- Representación y análisis espacial de las unidades productivas .....	38
IV- Análisis y discusión de los resultados .....	48
CONCLUSIONES .....	49
BIBLIOGRAFIA.....	51

---

## APORTES DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y AMBIENTAL AL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA Y DESARROLLO TERRITORIAL INTEGRADO DE LA COLONIA AGRÍCOLA DE EL PATO (BERAZATEGUI)

---

### **RESUMEN**

En el año 2021 el municipio de Berazategui pone en marcha la formulación e implementación del Plan Estratégico para el Desarrollo Territorial Integrado de la Zona Periurbana y Rural del Partido de Berazategui, con prioridad en la Colonia agrícola de El Pato. Con la firma de un convenio de cooperación técnica, en junio de ese año, la Universidad Nacional Arturo Jauretche (UNAJ) presta los de servicios de asistencia técnica y capacitación a partir de sus recursos humanos en investigación, desarrollo y vinculación territorial para la implementación de la “Colonia Agroalimentaria Sustentable El Pato 2050”.

El presente Trabajo Integrador Final propone sistematizar y mapear las condiciones socio-productivas y ambientales con la finalidad de obtener la cuantificación y el mapeo funciones ecosistémicas (servicios intermedios) que controlan el flujo de servicios ecosistémicos finales (beneficios).

La estrategia metodológica consistió en un mapeo y análisis espacial de las características socio productivas de las unidades productivas en base a los registros del relevamiento municipal de Explotaciones Agrícolas realizado en 2021, considerando factores de control relativos al perfil productivo, la Intensidad productiva, las prácticas con injerencia ambiental a nivel predial y los factores climáticos externos.

Por otra parte, se aplicó un método de valoración cuantitativa no monetario que realiza evaluaciones biofísicas de procesos ecosistémicos (Protocolo Eco-Ser), que a partir de la ejecución de modelos matemáticos, permitió estimar las funciones ecosistémicas de almacenamiento de carbono orgánico en el suelo, almacenamiento de carbono orgánico en biomasa, control de erosión, y fertilidad de los suelos.

El propósito final de este estudio es aportar fundamentos técnicos para la gestión de los espacios periurbanos involucrados en el Plan Estratégico y facilitar criterios para la zonificación y el ordenamiento territorial en el emplazamiento de la Colonia que favorezca la transición agroecológica. El desarrollo de esta herramienta y sus productos cartográficos servirán además de base para realizar análisis comparativos

posteriores a medida que avance la implementación del Plan Estratégico y se actualice la información disponible.

## **INTRODUCCIÓN**

En el periurbano de la región sur del Área Metropolitana Buenos Aires (AMBA), se localiza un importante núcleo productivo de alimentos ocupado por "quintas" o huertas familiares donde se producen principalmente hortalizas y en menor medida otras producciones agrícolas (florícola, avícola, pecuaria, frutícola, apícola) para el abastecimiento de las ciudades cercanas y el mercado interno nacional. Hacia el sur de esta región se localiza la Colonia Agrícola de El Pato, un área que abarca aproximadamente unas 2500 hectáreas en el Partido de Berazategui. La zona es además un área definida por el municipio como estratégica para el abastecimiento de agua del Partido por cuanto hacia allí está expandiendo la batería de pozos que alimentan el servicio. Por su ubicación, en las cabeceras de los arroyos que atraviesan el Parque Pereyra Iraola, la Colonia representa un área de amortiguación (área Buffer) para la conservación de la mayor Reserva de la Biósfera del AMBA sur (Nugent, 2023b).

A mediados del año 2020 se inició un proceso participativo de ordenamiento del territorio y de fortalecimiento de la actividad agrícola para favorecer el arraigo y desarrollo de la agricultura familiar, en el marco de un Plan Estratégico integral para el desarrollo de todo el partido, que se instrumenta a través del "Sistema de Planificación Estratégico Participativo Berazategui 2050" (Ordenanza 5753/2019).

La Universidad Nacional Arturo Jauretche (UNAJ) se incorporó formalmente al proceso, mediante un convenio de cooperación técnica con el Municipio en junio del año 2021, mediante el cual presta los de servicios de asistencia técnica y capacitación a partir de sus recursos humanos en investigación, desarrollo y vinculación territorial para la implementación de la "Colonia Agroalimentaria Sustentable El Pato 2050".

En este marco el presente TIF se propone sistematizar, analizar y mapear las condiciones socio-productivas y ambientales en la Colonia agrícola de El Pato, para facilitar la formulación e implementación del Plan Estratégico para el Desarrollo Territorial Integrado de la Zona Periurbana y Rural del Partido de Berazategui, con prioridad en la transición a una Colonia Agroalimentaria Sustentable (Ordenanza 5918/2020).

Este estudio se inscribe en los objetivos de formación de recursos humanos para la investigación y vinculación territorial de un proyecto del Grupo de Estudios Ambientales y Productivos del Periurbano<sup>1</sup>, que se realiza como parte del Convenio de cooperación de UNAJ con el gobierno local, a partir del cual los resultados y productos podrán proyectarse e incorporarse al Plan Estratégico de desarrollo de la región como instrumentos para el monitoreo y planificación de la actividad productiva en su transición hacia la sustentabilidad.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Sistematizar y mapear las condiciones socio-productivas y ambientales para facilitar la formulación e implementación del Plan Estratégico para el Desarrollo Territorial Integrado de la Zona Periurbana y Rural del Partido de Berazategui, con prioridad en la Colonia agrícola de El Pato.

### **Objetivos Específicos**

- Sistematizar mediante un SIG la información requerida por los actores clave del Plan estratégico que sirva de base para la formulación y avance en la implementación de la Colonia Agrícola y el Polo Agroalimentario El Pato 2050.
- Realizar un mapeo de Funciones Ecosistémicas del área de estudio aplicando el protocolo ECO-SER.
- Realizar un análisis cualitativo de los potenciales impactos del Plan y efectuar recomendaciones en base al alcance geográfico de las acciones planteadas.

## **EL ÁREA DE ESTUDIO**

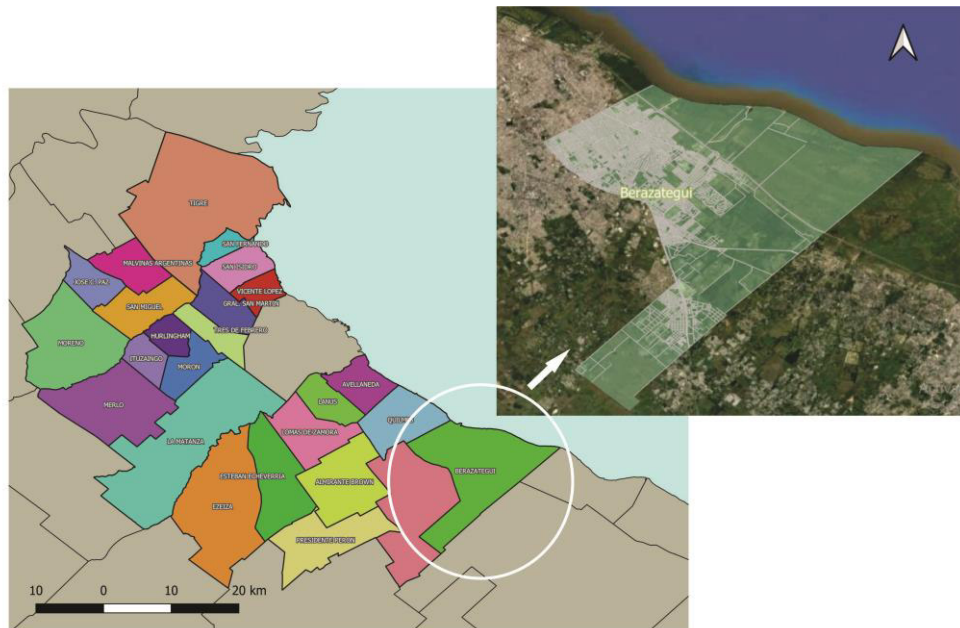
El partido de Berazategui se ubica al sudeste de la Región Metropolitana de Buenos Aires a 23 Km de la ciudad de Buenos Aires. Su cabecera es la ciudad de Berazategui,

---

<sup>1</sup>Sostenibilidad y dinámica de la matriz territorial en el periurbano sur de AMBA: valorizando la producción de alimentos de la agricultura familiar en los modelos de desarrollo local. (Cod 80020200100019UJ Unaj Investiga \_ 2020)

siguiendo las localidades de Hudson, Juan María Gutiérrez, Ranelagh, Sourigues, Pereyra, Plátanos, Villa España y el Centro Agrícola El Pato. Sus límites son: al norte el partido de Quilmes, al este el Río de la Plata, al oeste el partido de Florencio Varela y al sur los partidos de La Plata y Ensenada.

Según Resultados provisionales del INDEC del año 2022 en el partido de Berazategui viven **360.582** personas y la superficie aproximada es de **217km<sup>2</sup>**.



**Figura 1** - Ubicación del partido de Berazategui. Fuente: elaboración propia

El área de estudio se encuentra dentro del Centro Agrícola El Pato. Es relevante mencionar que vecina a esta localidad se encuentra el Parque Pereyra Iraola (PPI), espacio verde creado en 1949 a partir de la expropiación, por parte del Estado provincial, de un conjunto de estancias pertenecientes a la familia Pereyra Iraola y de un predio más pequeño de la familia Campbell Davidson. Se trata de un gran espacio de administración provincial con distintos fines de conservación y uso público, y el 80% de su territorio se encuentra en el distrito de Berazategui. Con una superficie de 10.248 ha, es uno de los pulmones más grandes que tiene el gran Buenos Aires, actuando de área de amortiguación (área Buffer) con el gran La Plata.

En su evolución, el área fue destinada a distintos usos; alrededor de una décima parte fue otorgada en concesión a pequeños productores hortícolas, otra décima parte se acondicionó para habilitar el acceso de visitantes con fines recreativos, otro sector se reservó para instalaciones científicas y educativas, y el resto –sobre todo el sector de

selva marginal, lindero al río– se mantuvo con fines de conservación (Fernández Romero, 2016).

La zona es además un área estratégica para el abastecimiento de agua del Partido de Berazategui por cuanto hacia allí se localiza gran parte de la batería de pozos que alimentan el servicio. Cabe mencionar que las aguas subterráneas del Parque Pereyra Iraola, son explotadas mediante bombas de extracción lo que, en verano cuando el recurso no es suficiente, deja sin abastecimiento a las áreas de producción (Albite, 2016).

El partido de Berazategui forma parte del área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA)<sup>2</sup>, la cual reúne la mayor aglomeración poblacional del país, con una gran heterogeneidad social, económica y con distintos niveles de administración. Concentra un gran polo industrial, financiero y comercial, siendo sede de los gobiernos de la Nación, la Provincia y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Históricamente, en torno a la ciudad existió una amplia actividad agropecuaria destinada a abastecer a su población. Actualmente persiste una importante área de producción periurbana en términos de cantidad y diversidad de producciones, aunque fraccionada en dos o tres núcleos persistentes (Le Gall y García, 2010), uno de los cuales incluye la zona de estudio.

Aunque los procesos de urbanización y la presión inmobiliaria se acentúan, la presencia de la actividad primaria, histórica en el cinturón verde bonaerense<sup>3</sup> y en los intersticios productivos urbanos, siguen siendo fundamental para el abastecimiento de alimentos frescos y bienes a la población (Palacios, 2005).

Los productos del cinturón verde bonaerense son comercializados en la ciudad de Buenos Aires y su conurbano, en menor medida en el interior del país y muy poco se destina a la exportación. Le Gall y García (2010) sostienen que la particularidad de la actividad hortícola reside en la presencia del migrante como sujeto social preponderante (mano de obra, productor).

Dicho esto, el borde del periurbano es un territorio productivo, residencial y de servicios, que se emplaza en el espacio inmediatamente contiguo al ámbito físico donde se establecen las ciudades. Se desarrollan cuando las mismas adquieren

---

<sup>2</sup>Según el sitio [argentina.gob.ar](http://argentina.gob.ar) el AMBA está conformada por los distritos de Ciudad de Buenos Aires y Provincia de Buenos Aires, incluyendo 40 municipios. Ocupa un territorio de aproximadamente 3.833 km<sup>2</sup> y concentra 35% de la población nacional, siendo el área geográfica más poblada del país, configurándose históricamente como el núcleo central del sistema urbano argentino.

<sup>3</sup>Le Gall y García (2010) definen al cinturón verde bonaerense como el área que rodea a la Ciudad de Buenos Aires y su conglomerado, abasteciéndolo de verduras frescas.

determinadas dimensiones, es decir, cuando se conforman mercados de origen regional que requieren ser abastecidos desde las cercanías (Barsky, 2013).

Como consecuencia, los horticultores localizados en las cercanías de los centros poblados del AMBA cumplen roles de vital importancia para los vecinos. Entre los que se puede mencionar:

- producir alimentos frescos cerca del hogar del consumidor: este factor permite mejorar la calidad de los productos que se ofrecen en las góndolas de los supermercados o en las verdulerías de cada barrio;
- generar una demanda de insumos y de puestos de trabajo que dinamiza la economía de los alrededores;
- originar mercados de proximidad que hacen más eficiente la distribución de alimentos y permiten economizar energía a nuestro país;
- contribuir a mantener los espacios verdes dentro y alrededor de las ciudades y ser potenciales custodios de recursos naturales como el aire, el agua y el suelo.

La importancia económica de la producción de hortalizas en la provincia de Buenos Aires se puede apreciar, con tan sólo considerar que, en el AMBA, habitan más de 13 millones de personas (13.971.006 habitantes según Censo 2022) y que en la periferia de este conglomerado y en intersticios verdes que van quedando recluidos por el avance de la urbanización, quedan numerosas quintas de horticultores que proveen el 30 % de la demanda de hortalizas frescas (Mitidieri, 2014).

Las estadísticas agrarias respecto de este sector productivo aún son deficientes y han sido cuestionadas en numerosos trabajos (García y Quaranta 2021, Rossi 2021) por lo que toman gran relevancia los estudios que se están desarrollando a nivel local. Puede tomarse como referencia que según el Censo Hortiflorícola 2005 en la zona del AMBA se ubicaban alrededor de 1.500 productores que ocupaban unas 16.000 hectáreas, 3.000 has estaban ocupadas con invernáculos. La producción de hortalizas total en el partido de Berazategui, era de 12.373 toneladas, de las cuales 6.924 fueron de hortalizas de hoja.

Actualmente, según el primer Relevamiento Municipal Rural de Explotaciones Agrícolas de Berazategui, realizado en 2021, el 86% de los establecimientos agrícolas relevados se dedican a la horticultura seguido muy de lejos por la floricultura con un 14%. La lechuga, acelga, cebolla de verdeo, tomate y remolacha son las hortalizas

más cosechadas. Los 158 establecimientos productivos hortiflorícolas relevados en El Pato representan 370 Has, las cuales contemplan la producción a campo y bajo cubierta (246 Has y 124 Has respectivamente).

En el periurbano se registra una fuerte competencia por el uso del suelo, con incorporación de nuevas tierras a la ciudad y desplazamiento de las actividades agrícolas. Como consecuencia existen: industrias concentradas o dispersas, barrios cerrados, urbanizaciones populares sin cloacas, hornos ladrilleros, tosqueras, basurales a cielo abierto, plantas de tratamiento de residuos, conviviendo con explotaciones hortícolas, viveros, etc., siendo una de las principales externalidades negativas que se producen la contaminación del agua y el suelo (Barsky, 2013). Por lo que esta cuestión resulta crítica a la hora de pensar en el desarrollo de la agricultura en los bordes de la ciudad.

A su vez, Svetlitzka (2007) habla de un acelerado impacto del proceso de globalización sobre las metrópolis, que contribuye a la expansión urbana, las fragmentaciones y las reestructuraciones del uso del suelo, por lo que podría pensarse que dicho proceso proseguirá a largo plazo hacia una tendencia declinante del número de explotaciones agrarias periurbanas. Por lo tanto, conocer la particularidad de la actividad hortícola y sus roles para el desarrollo es de vital importancia para el mantenimiento de espacios verdes en Berazategui, para lo cual resulta fundamental el control y la planificación de los territorios periurbanos por parte del gobierno local.

Acotar la expansión de las ciudades y ordenar territorialmente sus bordes, frenar el consumo de tierra fértil en los frentes de urbanización, proteger los cinturones verdes hortícolas, sostener la ruralidad en el periurbano para preservar los servicios ambientales y económicos que el mismo presta a la ciudad, son objetivos que deben plantearse en la agenda de gestión de toda región metropolitana (Barsky, 2012).

## **ANTECEDENTES**

### **El Plan estratégico Territorial Integrado de Berazategui**

El municipio de Berazategui, en el Marco del Sistema de Estrategia, Planificación y Participación Ciudadana Local “Berazategui 2050”, ha declarado de Interés Estratégico Municipal (Expediente N° 4011-14222-MB-2020//5452-HCD-2020) la Formulación e Implementación de un Plan Estratégico para el Desarrollo Territorial Integrado de la Zona Periurbana y Rural del Partido de Berazategui, con Interés Prioritario en la Localidad de El Pato.

De este modo el Municipio adopta en su territorio la implementación de la “Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”, suscripta por parte de Argentina que establece en 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)<sup>4</sup>, nuevas metas para la gestión y planificación del desarrollo local y la localización de los ODS en el territorio; plantea centralmente valorar adecuadamente la producción y uso de la información a nivel local como insumo para la formulación, ejecución y monitoreo de las políticas públicas; así como también, favorecer la articulación de los diferentes niveles de gobierno y la asociación con diversos actores: sociedad civil, universidades, sector productivo.

Previamente, el municipio sancionó en 2019 la Ordenanza N° 5753<sup>5</sup> creando el Sistema de Estrategia, Planificación y Participación Ciudadana Local, denominado “Berazategui 2050”, sobre la base de esos mismos considerandos, tomando esta cuestión como de relevancia prioritaria, replanteando las estrategias para la producción alimentaria, agregando valor e innovando en los modos de producción de manera de asegurar la soberanía de sus recursos y promover el desarrollo equitativo nacional.

Finalmente, en diciembre de 2020 se sanciona, y se publica en el Boletín oficial de la municipalidad de Berazategui, la ordenanza N°5918<sup>6</sup> donde se disponen los lineamientos para la formulación e implementación de un Plan Estratégico para el Desarrollo Territorial Integrado de la zona Periurbana y Rural del Partido de Berazategui, con interés prioritario en la localidad de El Pato, que establece entre sus objetivos la creación de una Colonia Agrícola y un Polo Agroalimentario sustentables en dicha localidad.

### **El Proyecto “Colonia Agroalimentaria Sustentable El Pato 2050”**

En junio de 2021 se llevó a cabo la firma de convenios entre la Municipalidad de Berazategui y la Universidad Nacional Arturo Jauretche (UNAJ)<sup>7</sup> para avanzar en el proyecto de la “Colonia Agroalimentaria Sustentable El Pato 2050” y cooperar en la

---

<sup>4</sup>Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), fueron adoptados por las Naciones Unidas en 2015 como un llamamiento universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que para el 2030 todas las personas disfruten de paz y prosperidad.

<sup>5</sup> [https://gestionmunicipal.org/contenido/ORDENANZA%205753%20\(BERAZATEGUI%202050\).pdf](https://gestionmunicipal.org/contenido/ORDENANZA%205753%20(BERAZATEGUI%202050).pdf)

<sup>6</sup> <https://www.berazategui.gob.ar/descargas/boletin/boletin-91.pdf>

<sup>7</sup>Disponible en: <https://www.unaj.edu.ar/firma-de-convenios-para-el-polo-agroecologico-sustentable-el-pato-2050/>

presentación a distintos programas nacionales y provinciales los requerimientos de apoyo y financiamiento para su implementación.

Mediante estos convenios, la Municipalidad de Berazategui pretendió avanzar en los estudios necesarios para construir los distintos Centros que conformarán el Polo Agroalimentario Sustentable El Pato 2050: una Chacra Experimental Integrada, un Centro de Agregado de valor primario, un Centro de Industrias vinculadas al sector y un Centro de Gestión Sustentable, Logística y Servicios<sup>8</sup>.

Para esto la Municipalidad de Berazategui cuenta con profesionales y técnicos con capacidades para coordinar el diseño y el desarrollo del proyecto y para articular con las instituciones académicas, entidades asociativas sin fines de lucro, gremiales empresarias y organismos del estado, asociados al proyecto. La UNAJ por su parte asegura, acorde al convenio firmado con el municipio, la prestación de servicios de asistencia técnica y capacitación a partir de sus recursos humanos en investigación, desarrollo y vinculación territorial apoyando todos los procesos de innovación que implica el diseño e implementación del proyecto.

Con este acuerdo se formaliza la asistencia técnica que la UNAJ viene prestando al Municipio de Berazategui desde el año 2020, a través del Grupo de Estudios del Periurbano, para implementar una Colonia Agroalimentaria Sustentable y un Polo Agroalimentario “El Pato 2050” dentro del marco de un Plan para el Desarrollo Territorial Integrado de la zona Periurbana y Rural del Partido de Berazategui que se está formulando con la participación de la comunidad local (Nugent et al, 2023b).

En el caso de la Colonia Agrícola El Pato la asistencia se focalizó en tres etapas iniciales del proceso de ordenamiento territorial: el diagnóstico participativo de problemas, el relevamiento del perfil productivo de la actividad agrícola local y el mapeo de actores como línea de base para lograr un diagnóstico socio productivo que permita acordar objetivos y criterios para la producción sostenible y el desarrollo local.

Con la conformación de la Mesa Agraria de El Pato se inició el diagnóstico participativo donde se determinaron las problemáticas de interés para el desarrollo del sector de la agricultura familiar y de la comunidad en general.

Por otro lado, el relevamiento de información para el diagnóstico del perfil socio productivo se realizó a partir del relevamiento de unidades agrícolas en la zona en un

---

<sup>8</sup><https://berazategui.gob.ar/noticias/berazategui-impulsa-la-construccion-del-polo-agroalimentario-sustentable-el-pato-2050/>

trabajo conjunto de la Secretaría de Producción y Trabajo municipal, la UNAJ y el INTA.

#### *La ordenanza (5918/2020)*

La Ordenanza que rige el Plan Estratégico de desarrollo local incluye a los actores (e instituciones) principales que tienen que involucrarse en el proceso participativo a través de la Mesa Agraria, específica para los productores agrícolas, y la Mesa estratégica que abre el juego a los demás actores de la comunidad.

La Mesa Agraria está centralmente conformada por las Organizaciones de Productores presentes en la región, que incluyen: a) representantes locales de tres organizaciones de carácter nacional (Unión de trabajadores de la Tierra, Federación Rural (ex Movimiento de Trabajadores Excluidos), Unión Campesina de Berazategui (Frente Nacional Campesino); b) asociaciones regionales (Asociación de Medieros y Afines, Asociación Guadalquivir) y c) cooperativas locales (12 de agosto, COVIAGRO). Además, tienen representación permanente el municipio local, a través de varias reparticiones (Secretaría de Trabajo y Producción, Dirección de Ambiente) y del Sistema Participativo 2050. A nivel del gobierno nacional está una delegación provincial del Instituto Nacional de Agricultura Familiar Campesina e Indígena (INAFCI) y por el sistema de ciencia y técnica la EEA regional del INTA y la UNAJ.

El objetivo a mediano plazo de este proceso participativo es la implementación de un Plan Estratégico para el Desarrollo Territorial Integrado de la zona Periurbana y Rural del Partido de Berazategui, con interés prioritario en la localidad de El Pato (Ordenanza 5918/2020), que incluye la creación de una Colonia Agrícola sustentable y un Polo Agroalimentario. El propósito de la creación de la Colonia y el Polo es "impulsar una planificación y reordenamiento estratégico del territorio, que valoricen y promuevan la producción de alimentos orientada en particular a la agricultura familiar agroecológica y sostenible, contribuyendo a potenciar como eje principal a la actividad productiva armónica con el cuidado del ambiente, el agregado de valor, la competitividad de mercado, la generación de empleo genuino y la inclusión social" (Nugent et al, 2023b).

Se espera a partir de la puesta en funcionamiento del Polo Agroalimentario, un creciente desarrollo de la producción agraria en el territorio; un claro avance en cuanto a la propiedad de la tierra por parte de los productores; el arraigo de las familias en los establecimientos, mejorando su calidad de vida; mejores réditos económicos a partir

de la comercialización directa y el agregado de valor; mejores condiciones en materia de logística, servicios, tecnológicas e de innovación para la producción; y un sólido proceso de transición hacia la producción agroecológica<sup>9</sup>.

### *La Chacra experimental Integrada El Pato*

El 30 de julio de 2021 se firma un acuerdo tripartito, incorporando al Ministerio de Desarrollo Agrario provincial junto a la UNAJ y el Municipio, donde adoptan un programa de coordinación para la ejecución de actividades de investigación, experimentación, extensión y transferencia para la puesta en marcha de una Chacra Experimental Integrada (CEI), en el predio de 29,7 hectáreas, propiedad del Municipio de Berazategui, ubicado en la calle 517 E/ 645 Y 651, con denominación catastral VII - F – I- 2C, ubicado en la localidad de El Pato, partido de Berazategui<sup>10</sup>.

En la actualidad chacra como impulsora de una transición a la producción agrícola sustentable, ocupa una superficie de 5,7 hectáreas y está organizada en módulos productivos:<sup>11</sup>

- Módulo de producción hortícola agroecológica
- Módulo platinara
- Módulo apícola



**Figura 2** - Ubicación de la Chacra experimental integral El Pato con sus módulos productivos. Modificado de (MDA, 2023).

<sup>9</sup>Obtenido del proyecto: "Colonia Agroalimentaria Sustentable El Pato 2050"

<sup>10</sup><https://berazategui2050.com.ar/se-firmo-un-acuerdo-por-la-chacra-experimental-en-el-marco-del-polo-agroalimentario-2050/>

<sup>11</sup> Información brindada por la responsable de la chacra Valeria Ianina Cataldi durante la Semana de Tranqueras Abiertas en las Chacras Experimentales del MDA el jueves 12 de octubre 2023.

## MARCO TEÓRICO

### El concepto de Parque Agrario Agroecológico

Existen experiencias donde se puede plantear un paralelismo con el proceso de planeamiento participativo del Proyecto de Colonia Agrícola El Pato: los Parques Agrarios (PA).

El concepto de Parque Agrario contiene en forma implícita una voluntad de ordenar un espacio, protegiendo los valores naturales y paisajísticos, impulsando a la vez la actividad agrícola combinada con el uso social del territorio. Delprino (2014) lo define como “una figura de protección territorial que se aplica en las áreas metropolitanas de grandes ciudades que apuestan por poner en valor las producciones agroganaderas del entorno periurbano y acercarlas al a la zona de contacto, que es aquella en torno a la cual se sitúa”. Se plantea como una herramienta de gestión para el ordenamiento y desarrollo del territorio, facilitando y dinamizando la actividad agraria.

Los PA existen desde la década del 90 y entre los principales parques y países de procedencia se pueden citar: España (Parque Agrario de Baix Llobregat, Parque Natural Agrario dels Carrissals y Parque Agrario de Sabadell); Italia (Parco Agricolo Sud Milano y Parque de la Piana en la Toscana); Francia (Rungis); Alemania (Berlín); Estados Unidos (Universidad de Illinois y Huntsville en Alabama), entre otros (Zumalave Rey, B. 2022, p38).

Delprino menciona que la decisión política y la articulación entre los niveles de gobierno (nación, provincia, municipio), resultan fundamentales para aprovechar las oportunidades, que favorezcan el desarrollo, la implementación y seguimiento de una herramienta de gestión territorial como es la figura del Parque. Esta herramienta debe estar contenida en un marco de Planificación y Ordenamiento Territorial prospectivo y concertado para actuar en el presente, el mediano y largo plazo.

Se presentan aquí como antecedentes, diferentes experiencias de Parque Agrario en el país, que representan un instrumento para armonizar el uso del territorio para la “producción agrícola intensiva en condiciones de calidad ambiental, de valor paisajístico y productivo”. Algunos de ellos son los casos de Santa Fe y Córdoba, los que se vinculan con la necesidad de definir y ordenar el espacio de borde periurbano, que aparecen no integrados (o desarticulados) de una planificación estructural (Mantovani et al., 2020 p.12). Además, el concepto de Parque Agrario agroecológico implementado en el partido de Moreno (AMBA, Buenos Aires) avanza hacia otros

objetivos para “mitigar la contaminación, ordenar el territorio y asegurar la producción sana de alimentos”.

### *Santa Fe Metropolitana*

El proceso de construcción del parque iniciado en el año 2018 se diseñó en base a un trabajo participativo en talleres con Gobiernos Locales; Organizaciones de Apoyo al Desarrollo; y Organizaciones de Productores. Los talleres estuvieron destinados a discutir y sumar aportes sobre la figura del Parque Agrario a partir de tres ejes: Promoción de procesos productivos sustentables; Fortalecimiento de los circuitos cortos de comercialización; Acompañamiento a los procesos de ordenamiento territorial (Mantovani et al., 2020 p.8).

Se concluyó en entender al Parque Agrario Santa Fe Metropolitana como un: Territorio periurbano protegido, de uso predominantemente agropecuario, que, a partir del reconocimiento de sus valores de identidad socioproductiva, es planificado y gestionado de manera integral y consensuada, con el fin de favorecer la continuidad y el fortalecimiento de la producción de alimentos de cercanía y actividades complementarias (Marengo y Mantovani, 2019).

### *Córdoba Metropolitana*

Parque Agrario del Este de Córdoba (2018). El proyecto plantea la implementación de un área especializada en la producción agrícola intensiva en condiciones de calidad ambiental, de valor paisajístico y productivo, especialmente adecuada para su uso recreativo, didáctico y experimental, combinando la actividad frutihortícola en condiciones de rentabilidad y dignidad laboral, la residencia permanente de tipo “rururbano”, la industria compatible y otros usos complementarios, así como espacios públicos recreativos que incluyen zonas de regeneración ambiental y de bosque nativo (Mantovani et al., 2020 p.12).

### *Parque Agrario agroecológico en el partido de Moreno*

En el ámbito de la Área metropolitana de Buenos Aires (AMBA), en el mes de agosto de 2020 se inauguró el Parque Agrario agroecológico en el partido de Moreno (primero en crear PA agroecológicos), para mitigar la contaminación, ordenar el territorio y asegurar la producción sana de alimentos.

A partir de la participación en mesas de trabajo se diseñó un primer Plan de Gestión (PdG), como estrategia para colaborar con ese nuevo orden territorial y productivo, donde se concluyó que promover Parques Agrarios es una demostración de que es

posible el ordenamiento territorial para el uso agrario de los suelos periurbanos, como una política pública de gobernanza sustentable, a partir de la participación de los actores relacionados y de manera agroecológica (Zumalave Rey, B. 2022).

### **El ordenamiento territorial rural y la sostenibilidad ambiental**

Los cambios en el uso del territorio generan consecuencias directas e indirectas sobre el sistema social, económico, cultural y político. Estas consecuencias incluyen modificaciones en el tipo de producción, los volúmenes producidos, el destino y precio de los productos, la distribución y tenencia de la tierra, entre otras variables. Estas consecuencias se pueden verificar y se trasladan a distintas escalas: a) a nivel de productor determinan sus ingresos, rentabilidad y planes de inversión; b) a escala regional, impactan sobre el comercio interno, la demanda de trabajo e infraestructura y la migración poblacional; c) a nivel nacional, influyen sobre los ingresos fiscales, la política comercial y la demanda de tecnología, etc. (MAGyP 2012).

Por lo que el Ordenamiento Territorial Rural (OTR) debería contribuir a mejorar las condiciones de vida, proteger y conservar los recursos naturales y el ambiente (incluidos los servicios ecosistémicos y los sistemas productivos, a los que proveen, regulan y sostienen), promover un modelo de desarrollo territorial equilibrado y sostenible, así como situar y reglamentar las actividades socioeconómicas que se desarrollan en un determinado territorio.

El OTR es un proceso político-técnico-administrativo orientado a la organización, planificación y gestión del uso y ocupación del territorio, en función de las características y restricciones biofísicas, culturales, socioeconómicas y político-institucionales. Este proceso debe ser participativo e inter-activo y basarse en objetivos explícitos que propicien el uso inteligente y justo del territorio, aprovechando oportunidades, reduciendo riesgos, protegiendo los recursos en el corto, mediano y largo plazo y repartiendo de forma racional los costos y beneficios del uso territorial entre los usuarios del mismo (MAGyP 2012).

En síntesis, significa disponer, con orden, la ocupación y usos del territorio según la mayor o menor aptitud de sus elementos constitutivos, y además, implica orientar, mediante normativas, la localización de actividades según potencialidades y limitaciones en contraposición al ordenamiento espontáneo inducido por las leyes del mercado (Mendez y Madariaga 2012).

## **Planificación territorial para el desarrollo local y regional**

El territorio rural es el espacio en el que la sociedad desarrolla sus actividades primarias y del cual se obtienen servicios y recursos naturales. La visión integradora del territorio rural, capaz de facilitar su comprensión y su manejo, requiere una articulación entre los sectores públicos y privado, una aproximación sistémica y un planteo explícito de intereses y valores de divisiones sociales existentes (MAGyP 2012).

Los territorios son el resultado de modelos de desarrollo que operan en una sociedad a lo largo del tiempo (Dematteis y Governa 2005). Los modelos buscan promover el desarrollo sostenible de un territorio específico, efectivizando la apropiación social del espacio y la unidad de sus partes, teniendo en cuenta las características geográficas, culturales, económicas y sociales propias y sus relaciones contextuales (CEPAL 2019).

La planificación para el desarrollo territorial avanza sobre la interpretación y construcción de modelos y objetivos de largo plazo, en algunos casos apalancados en la corriente del desarrollo económico y el desarrollo local y, en otras, en múltiples dimensiones y escalas para la construcción de modelos de desarrollo (Ortiz et al. 2020). El reto de la planificación territorial, especialmente de la urbana, es atender las multidimensiones del desarrollo, construir participativamente diagnósticos, modelos y alternativas que consoliden políticas públicas y estrategias privadas coherentes y sostenibles de largo plazo (Córdoba Hernández et al. 2020).

El análisis del territorio y de sus diversos actores debe contribuir a crear una visión común del desarrollo y, por lo tanto, de gestión. Para la planificación territorial rural Paruelo et al. (2014) plantean que se deben tener en cuenta tres principios básicos que derivan en una serie de procesos. Estos principios y sus implicancias en la gestión se sintetizan en el cuadro siguiente

Principios	Modos	Herramientas	Procesos
<b>1. Política de cohesión económica y social</b>	Aplicando enfoque multisectorial	Recopilación de Cartas orgánicas Legislación Metas políticas y administrativas	Revisión de políticas públicas, detección de vacíos legales. Enfoque participativo
<b>2. Conocimiento de la problemática rural</b>	Identificando preocupaciones, conflictos y expectativas de y entre los agentes locales	Mapeo de actores claves Formación de redes Diseño y organización de un Sistema de Información Territorial	Talleres Conformación de mesas territoriales Enfoque "ascendente": iniciativas desde las poblaciones locales
<b>3. Nuevo enfoque de intervención pública</b>	Legislación flexible, orientada a procesos acordados Diversificar herramientas de financiación Cofinanciaciones Público-privada Inversión en capital territorial Foco en innovación	Gestión presupuestaria participativa Fondos de inversión aplicables a proyectos acordados Inversiones en Ciencia y técnica Capacitación	Revisión de objetivos y metas político-administrativas Fondos estatales auditados

**Figura3:** Principios, Herramientas y Procesos aplicables a la planificación territorial. (Paruelo et al., 2014)

Al respecto Paruelo et al. (2014) expresa que asumir el enfoque holístico del desarrollo implica acordar con diversos actores para planificar asignaciones de usos equilibrados en un espacio geográfico común; la información territorial necesaria para alcanzar metas exitosas debe integrar bases sociales, ambientales y productivas dentro de marcos jurídico-administrativos sólidos, sustentables y orientados al interés colectivo sobre el interés individual. Ampliar, socializar y compartir bases de conocimientos y su articulación en proyectos concretos, permitirá la organización de redes territoriales profesionalizadas y comprometidas en su contexto de intervención.

### **Mapeo de Servicios Ecosistémicos (MSE) en el ordenamiento territorial**

Desde sus orígenes en la década del '70 la utilización del concepto de Servicios Ecosistémicos (SE) en la literatura ha tenido un crecimiento exponencial (Fisher et al. 2009). Estos se definen como los componentes y procesos de los ecosistemas que son consumidos, disfrutados o que conducen a aumentar el bienestar humano tomando en cuenta la demanda de los beneficiarios, así como la dinámica de los ecosistemas (Daily, 1997).

El concepto hace referencia a todas las contribuciones que los ecosistemas brindan al ser humano, incluyendo fibras y alimentos, agua limpia, control de posibles disturbios (inundaciones, desplazamientos), regulación del clima local, y muchos ejemplos más (Latterra et al. 2015)

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA 2005) dio un fuerte impulso al uso del término SE, proponiendo la definición y clasificación de SE más utilizadas actualmente.

Al respecto, la definición, marco conceptual y clasificación de SE siguen siendo materia de debate, por lo que el concepto de SE está en constante evolución (Haines-Young&Potschin, 2010)

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA 2005) clasifica a los servicios en tres categorías:

**De provisión**, tal como la producción de materias primas<sup>12</sup>, de agua y combustibles, utilizadas directamente por los seres humanos;

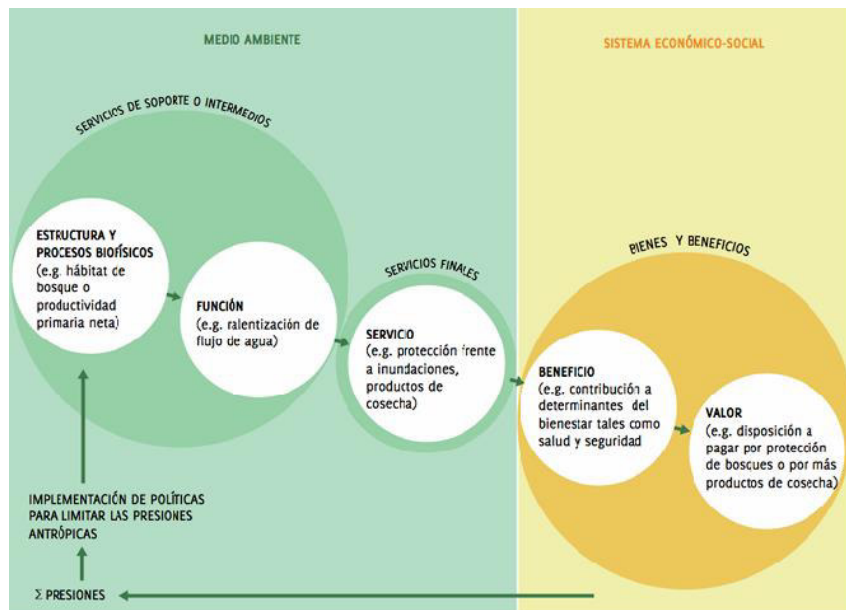
**De regulación y soporte**, relacionado con procesos que afectan el clima, los ciclos hidrológicos, ciclos biogeoquímicos y la formación de suelos;

**De servicios culturales**, referido a beneficios educativos, científicos, estéticos y artísticos.

El modelo postulado por Potschin&Haines-Young (2010) de la “Cascada de los Servicios Ecosistémicos” (CSE) conecta lógicamente y sucintamente las estructuras y procesos ecosistémicos con los elementos que afectan el bienestar humano a través de una especie de “cadena de producción”. De esta manera, la CSE demuestra que se requieren conocer las estructuras funcionales de un ecosistema para entender la generación de servicios ecosistémicos y de los consiguientes beneficios asociados a ellos (Potschin&Haines-Young 2010). En otras palabras, la CSE revela que para obtener un flujo continuo de SE se requiere proteger y conservar los ecosistemas y la biodiversidad que les dan sustento.

---

<sup>12</sup> Incluyendo a productos alimenticios provenientes de vegetales y animales, así como otros materiales tales como madera, fibra de cáñamo o seda. (Del Río, 2022).



**Figura 4:** Cascada de Servicios Ecosistémicos. Fuente: Haines-Young & Potschin (2010)

Actualmente se reconoce “que los SE y los mapas producidos bajo este enfoque, siguiendo el modelo de cascada, pueden ser indicadores ambientales poderosos para apoyar una toma de decisiones informada y particularmente el Ordenamiento Territorial, por cuanto ellos vinculan decisiones, factores de cambio, ecosistemas y bienestar humano” (Lattera y Nahuelhual, en Pareuelo et al 2014, pág. 87).

Los sistemas de información geográfica (SIG) han servido para que temas como el ordenamiento y la planeación territorial constituyan, a partir de ellos, una base más sólida para definir el futuro de poblaciones y lugares, en cuanto a la distribución espacial de las personas, los recursos, la disposición de espacios geográficos, las estructuras y los distritos económicos y políticos, entre otros (Jahir y Gleidy 2011).

Los objetivos con los que se confeccionan los mapas son diversos, pero una revisión de aquellos publicados durante los últimos 6 años a nivel internacional, reveló que el 50% tuvo como propósito soportar la planificación de usos de la tierra (incluyendo OT), el 26% estaba orientado a fortalecer la conservación de biodiversidad como objetivo central (por ejemplo, análisis de hotspots), el 14% se enmarcaba en el análisis de sustentabilidad de los patrones de uso de la tierra (por ejemplo, análisis de compromisos), y el 4% estaba orientado a soportar iniciativas de Pago por Servicios Ambientales PSA; el 6% restante correspondía a otros objetivos (Pareuelo et al., 2014).

La cuantificación explícita y mapeo de servicios ecosistémicos son aspectos claves para la implementación del enfoque de SE en la toma de decisiones (Burkhard y col., 2013).

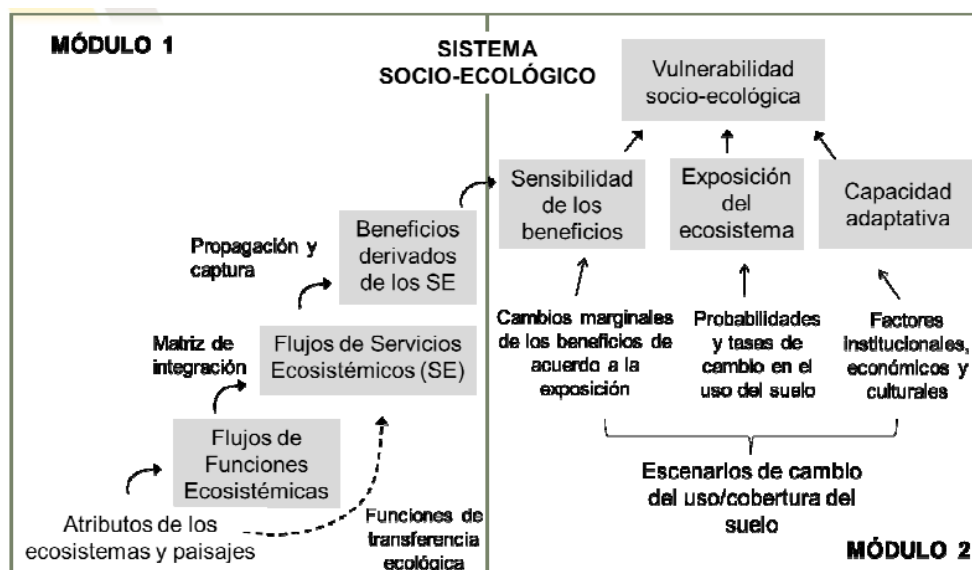
## Protocolo ECO-SER

Uno de los métodos de valoración cuantitativa no monetarios que realiza evaluaciones biofísicas de procesos ecosistémicos, es el protocolo ECO-SER (Latterra et al., 2015).

ECO-SER es un protocolo para la evaluación biofísica de servicios ecosistémicos y la integración con su valor social. Se trata de una herramienta que está siendo desarrollada tanto para el soporte de la toma de decisiones sobre uso de la tierra, como de la investigación e integración disciplinaria y de la colaboración científica en torno a los flujos de funciones (FE) y servicios ecosistémicos (SE), su interacción y su "captura por la sociedad", así como la "vulnerabilidad socio-ecológica (VSE)" bajo distintos escenarios de pérdida de SE.

Los procedimientos, modelos e índices que integran ECO-SER se encuentran organizados en dos módulos:

- 1) la evaluación del flujo de SE y sus beneficios en una unidad de paisaje y
- 2) la evaluación de la VSE frente a la pérdida del flujo de un determinado SE (y por consecuencia beneficio).



**Figura 5:** esquema del protocolo colaborativo de evaluación y mapeo de servicios ecosistémicos y vulnerabilidad socio-ecológica para el ordenamiento territorial (Latterra et al 2015)

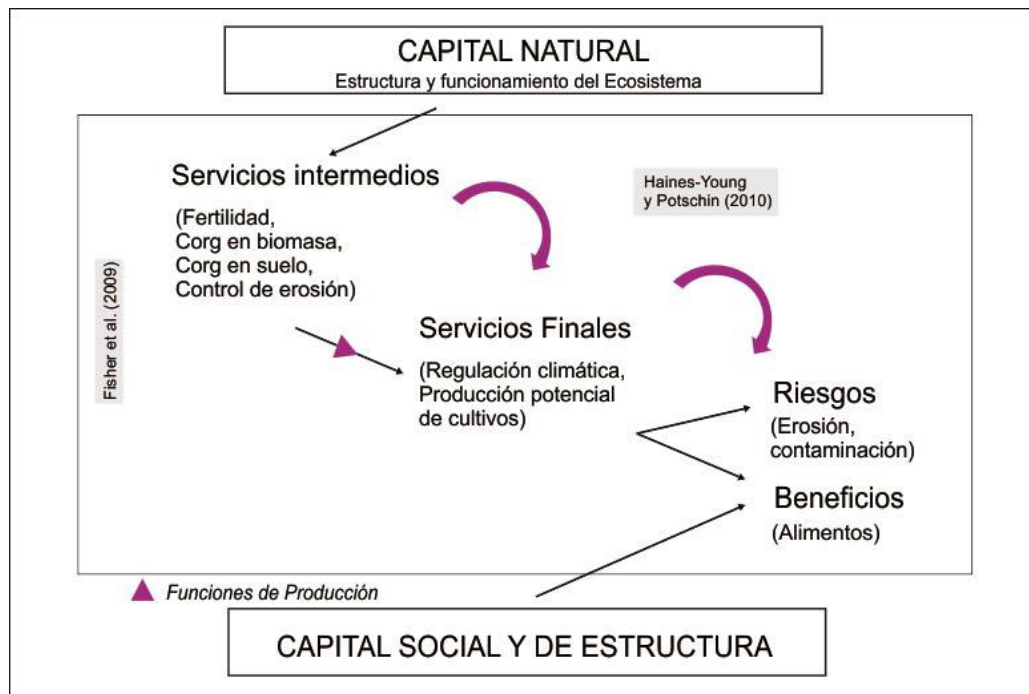
En el presente trabajo se abordará el primer módulo sobre la generación de funciones ecosistémicas o también llamados "servicios ecosistémicos intermedios", siendo estas según el protocolo ECOSER (Latterra et al, 2015), atributos y procesos físicos,

químicos y biológicos que contribuyen al auto mantenimiento de los ecosistemas y que soportan el flujo de servicios ecosistémicos.

## METODOLOGIA

El marco conceptual que provee el concepto de Servicios Ecosistémicos (SE) tiene un papel importante en el diagnóstico, planificación y gestión de un plan de OT (Paruelo et al., 2014). Particularmente, el modelo “de cascada” permite vincular, los aspectos estructurales y funcionales de los ecosistemas con el bienestar humano. Dentro de ese esquema se separan los SE intermedios o funciones ecosistémicas (los procesos y estructuras ecosistémicas propiamente dichas) de los SE finales, o sea, los procesos directamente asociados a la generación de un beneficio para la sociedad (Fisher et al. 2009) (Figura 5).

Se busca conectar los procesos (funciones) ecológicos que permitirán los flujos de FE dar soporte a los beneficios (SE finales) y los “riesgos” de pérdida de SE por ciertas características funcionales (funciones del sistema de producción) del sistema productivo actual



**Figura 6:** vínculo entre los aspectos estructurales y funcionales de los ecosistemas y las ideas de SE intermedios y finales, por un lado (Fisher et al. 2009), y de “cascada” en la provisión de SE (Haines-Young y Potschin). Adaptado de (Paruelo et al., 2014)

## ESTRATEGIA METODOLÓGICA.

A continuación, se detallan los pasos llevados a cabo en la evaluación de la capacidad funcional de los ecosistemas del área de estudio, a partir de la metodología que propone el protocolo ECOSER (Latterra et al., 2014). Los mismos incluyen:

- I) El mapeo de parámetros básicos para caracterizar ecosistema local
- II) El cálculo de funciones ecosistémicas proveedoras de SE
- III) La representación espacial de indicadores productivos que puedan favorecer o limitar los flujos de SE
- IV) El análisis y discusión de los resultados en función de los objetivos y metas planteados en el Plan de Ordenamiento y Desarrollo de El Pato (y en general de los parques agrarios)

Para todos los análisis se utilizaron los softwares QGis 3.22 ([www.qgis.org](http://www.qgis.org)) y SAGAgis (System for Automated Geoscientific Analyses).

### **I- Mapeo de parámetros básicos para el análisis funcional del ecosistema**

Se compilaron los siguientes datos de la zona de estudio:

#### **1. Coberturas del terreno:**

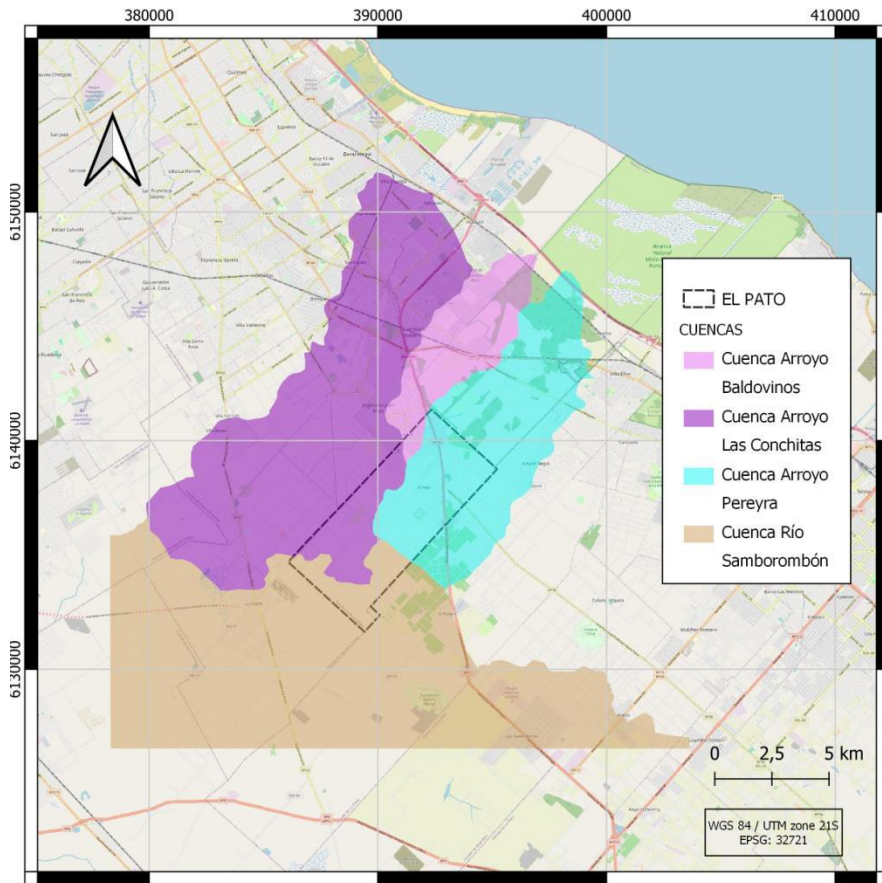
- Cuantitativas: superficie urbanizada, cultivada, vegetación, vegetación densa.

#### **2. Modelo digital de elevaciones: obtenido de**

<https://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/Geodesia/ModeloDigitalElevaciones/Mapa>, con una resolución espacial de 30 m.

#### **3. Delimitación de cuencas hidrográficas**

La Localidad de “El Pato” se asienta sobre la intersección o concurrencia de las divisorias principales de cuatro cuencas hidrográficas, de diferente escala: cuenca del arroyo Las Conchitas, cuenca del arroyo Baldovino, cuenca del arroyo Pereyra y el sector N-NE de la cuenca del río Samborombón (ver figura 5), Las tres primeras se toman en cuenta en la elaboración de todos los mapas generados para este trabajo, ya que la cuenca del río Samborombón escapa a una posible gestión local por ocupar una superficie mucho mayor al área de estudio.



**Figura 7–** Cuencas dentro del área de estudio. Fuente: elaboración propia

#### 4. Cálculo de Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI)

Se procedió al estudio de una imagen satelital de la zona de estudio, obtenida del satélite LANDSAT 8 el 25/10/2023. Se calculó el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), cuyo valor oscila entre -1 y 1, pudiéndose estimar la cantidad, calidad y desarrollo de la vegetación basado en valores de las bandas del espectro electromagnético que la vegetación emite o refleja (Rosas, 2016). Para esto se utilizó la información de las bandas rojas (banda 4) e infrarrojas (banda 5) del espectro electromagnético, siguiendo la ecuación:

Ecuación 1

$$NDVI = (banda\ 5 - banda\ 4) / (banda\ 5 + banda\ 4)$$

Donde NDVI es la diferencia de la reflectancia de las bandas 5 y 4, dividido por la suma de estas dos bandas.

Sobre esta base se procedió a realizar un mapa de cobertura y usos del suelo del área de estudio. Para esto se realizó una clasificación supervisada, obteniéndose un mapa

raster de cobertura del suelo clasificada en: urbano, cultivo, vegetación y vegetación densa. Estas determinaciones se utilizaron como insumo para el posterior mapeo de Funciones Ecosistémicas.

## II- Cálculo de Funciones Ecosistémicas

Se aplicó el protocolo ECO-SER, utilizando las herramientas disponibles en la página web del proyecto <sup>13</sup>que facilita los modelos para ser ejecutados en el software QGIS.

Para todas las capas en el cálculo de funciones ecosistémicas la proyección utilizada es WGS 84/UTM zona 21S<sup>14</sup>, así como la resolución espacial de 30 metros.

### 1. Almacenamiento de carbono orgánico en el suelo

Para estimar la función ecosistémica de almacenamiento de carbono orgánico del suelo (COS) se emplea la metodología propuesta por el IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, 2006a).

Ecuación 2

$$COS_i = COS_{Ref} * Flu * F_{Fmg} * Fa$$

Donde  $COS_i$  es la cantidad de COS (Mg ha<sup>-1</sup>) estimado en el píxel  $i$ ,  $COS_{ref}$  es el contenido de COS (Mg/ha) bajo la condición de referencia (vegetación nativa sin disturbar),  $Flu$  es el factor de cambio relacionado al tipo de cobertura/uso del suelo,  $F_{mg}$  es el factor de cambio relacionado a las diferentes prácticas de labores y  $Fa$  es el factor de cambio que representa los distintos niveles de aporte de C al suelo (Barral, M.P., 2017). El IPCC propone estos factores de corrección. Tabla 1.

---

<sup>13</sup><https://www.eco-ser.com.ar>

<sup>14</sup> Actualmente, el marco de referencia utilizado en Argentina es POSGAR 2007 (Posiciones Geodésicas Argentinas); y la proyección para la confección de las cartas topográficas nacionales es GaussKrüger. Esta proyección divide al sector continental e Islas Malvinas de la República Argentina en 7 fajas meridianas (para evitar deformaciones) de Oeste a Este. En el caso del área de estudio, corresponde a la faja 6.

Cobertura	$F_{lu}$	$F_{mg}$	$F_a$
<b>Cultivo</b>	0.69	1.08	1
<b>Pastura y pastizal</b>	0.95	1	1
<b>Forestación</b>	1	1	1
<b>Humedal</b>	1	1	1
<b>Bajo inundable</b>	1	1	1
<b>Urbano</b>	0	0	0

**Tabla 1-**Factores de corrección (IPCC, 2006a)

Para el caso de *COSRef*, de no contar con valores locales, ECOSER propone por defecto los valores de referencia proporcionados por el IPCC (2006a). Por lo tanto, el mapa generado con esta función ecosistémica será una capa raster donde el valor del píxel indicará el contenido de carbono orgánico en suelo en Mg COS/ha.

En la tabla 2 se presenta un cuadro con los valores de COS de referencia propuestos por el IPCC (IPCC, 2006b) para suelos minerales (Mg/ha, entre 0 y 30 cm de profundidad).

Los valores proporcionados por las tablas se encuentran en Ton de C por hectárea, por lo tanto, deben corregirse con el tamaño del píxel utilizado. Por ejemplo, para un píxel con área de 900m<sup>2</sup> (30x30m) donde en la tabla el valor elegido es de 88 Ton C/ha, se asigna 7.92 Ton C/píxel.

TABLE 2.3 DEFAULT REFERENCE (UNDER NATIVE VEGETATION) SOIL ORGANIC C STOCKS (SOC <sub>REF</sub> ) FOR MINERAL SOILS (TONNES C HA <sup>-1</sup> IN 0-30 CM DEPTH)						
Climate region	HAC soils <sup>1</sup>	LAC soils <sup>2</sup>	Sandy soils <sup>3</sup>	Spodic soils <sup>4</sup>	Volcanic soils <sup>5</sup>	Wetland soils <sup>6</sup>
Boreal	68	NA	10 <sup>#</sup>	117	20 <sup>#</sup>	146
Cold temperate, dry	50	33	34	NA	20 <sup>#</sup>	87
Cold temperate, moist	95	85	71	115	130	
Warm temperate, dry	38	24	19	NA	70 <sup>#</sup>	88
Warm temperate, moist	88	63	34	NA	80	
Tropical, dry	38	35	31	NA	50 <sup>#</sup>	86
Tropical, moist	65	47	39	NA	70 <sup>#</sup>	
Tropical, wet	44	60	66	NA	130 <sup>#</sup>	
Tropical montane	88*	63*	34*	NA	80*	

**Tabla 2-** Referencias por defecto de Carbono orgánico (COS<sub>ref</sub>) para suelos minerales (TM C/ Ha entre 0 y 30 cm de profundidad) (IPCC, 2006b).

## 2. Almacenamiento de carbono en biomasa

Para estimar el almacenamiento de carbono en biomasa (carbono arbóreo, arbustivo y herbáceo y hojarasca sobre el suelo) se asigna un valor a cada uso/cobertura de contenido de carbono en biomasa. En los documentos del IPCC (IPCC, 2006c), en el capítulo 5 (volumen 4), las tablas 5.1 a 5.3 dan una estimación de la biomasa aérea en tierras agrícolas y biomasa leñosa perenne (por ejemplo, árboles frutales, sistemas agroforestales, etc.). En la tabla 3 muestran los factores de almacenamiento de C en biomasa utilizados en cada categoría de cobertura para generar los mapas del área estudiada.

Cobertura	Factor de almacenamiento de C en biomasa
Urbano	0
Agricultura	5.67
vegetación (pastizal / arbustos)	1.22
Vegetación densa (forestación)	6.34

**Tabla 3-** Factores de almacenamiento de C en biomasa según cobertura. Elaboración propia con datos de (IPCC, 2006c)

### 3. Control de la erosión

La erosión y sedimentación son procesos naturales, pero en exceso pueden ocasionar impactos negativos como la reducción de la productividad agrícola, la contaminación de cuerpos de agua superficiales y su colmatación, entre otros. La magnitud del transporte de sedimentos en una cuenca se determina por varios factores. La variación natural en las propiedades del suelo, los patrones de precipitación y la pendiente crean patrones de erosión y de flujo de sedimentos mientras que otros factores como la cobertura vegetal mantienen el suelo en su lugar y capturan los sedimentos durante su transporte (Tallis et. al, 2010).

Este indicador forma parte de un modelo de estimación relativa de servicios ecosistémicos propuesto por Carreño et al. (2012) y Viglizzo et al. (2011). Este modelo considera principalmente la biomasa y disponibilidad de cursos y cuerpos de agua como factores claves para la provisión de servicios y también involucra otros factores de naturaleza física como la pendiente del terreno, la temperatura media, la capacidad de infiltración de los suelos, entre otros. ECOSER propone este indicador como alternativa para el mapeo de la función ecosistémica Control de la erosión. Se calcula como:

Ecuación 3

$$\text{Control Erosión} = B \times (1 - \text{CVB}) \times (1 - F_{\text{pend}})$$

Donde la biomasa (B) y su estabilidad en el tiempo (CVB, coeficiente de variación de la biomasa) son los principales factores en la protección del suelo contra la erosión. El efecto “protector” es mayor en zonas con pendientes bajas y disminuye a medida que aumenta la pendiente ( $F_{\text{pend}}$ ). Por lo tanto, a mayor pendiente más importancia cobra la biomasa para esta función ecosistémica (Barral, M.P., 2017).

La biomasa (B) se estima por el NDVI, llevado a una escala (0-100),  $F_{\text{pend}}$  es la pendiente del área de estudio cuyos valores se relativizan entre (0-1) y se estimó a partir del Modelo Digital de Elevaciones (MDE). Y el CVB se estimó a partir del NDVI, calculado como el desvío estándar dividido la media.

### 4. Fertilidad de suelos

Para estimar la capacidad de los ecosistemas en brindar el soporte necesario para la producción agrícola se emplea como indicador la fertilidad de los suelos, la cual es

estimada a través del Índice de Productividad (Riquier et al., 1970). Este índice permite establecer una valoración numérica de la capacidad productiva de los suelos (asumiendo que bajo condiciones óptimas de manejo la capacidad productiva de los suelos depende de sus propiedades intrínsecas). La productividad se expresa como producto de los siguientes factores: humedad, drenaje, profundidad efectiva, textura, estructura, saturación en bases del complejo absorbente, concentración de sales solubles, contenido en materia orgánica, naturaleza de la arcilla y reservas minerales (Barral, M.P., 2017). Cada factor se valora en una escala de 0-100 y como referencia general se pueden establecer los siguientes rangos:

- 100 a 70 muy buena productividad
- 69 a 50 buena productividad
- 49 a 30 regular productividad
- 29 a 0 baja productividad

En este caso de estudio, al no contar con información para todas las variables que requiere calcular el Índice de Productividad, se tomaron los valores promedio calculados por Civeira (2016) para la jurisdicción municipal para realizar un mapa que permitiese la comparación entre municipios y evaluar la interacción con otras FE y las prácticas agrícolas registradas.

### **III- Representación y análisis espacial de las unidades productivas**

Para la caracterización funcional del sistema productivo local se utilizó la información proveniente de del Relevamiento Municipal Rural Explotaciones Agrícolas realizado previamente en el marco del convenio de cooperación entre la UNAJ y el municipio de Berazategui, y que fue facilitada desde el proyecto de investigación<sup>15</sup> que lleva adelante el GEAP en el que se generó una base de datos para el análisis de la dinámica de la matriz territorial en la zona de estudio.

El relevamiento se realizó en la zona rural de explotaciones agrícolas entre febrero y marzo de 2021. Se muestrearon 187 explotaciones agrícolas en base a un cuestionario semi estructurado. Para esto se coordinaron 12 encuentros con distintos

---

<sup>15</sup>Proyecto Sostenibilidad y dinámica de la matriz territorial en el periurbano sur de AMBA: valorizando la producción de alimentos de la agricultura familiar en los modelos de desarrollo local. (Cod 80020200100019UJ UNAJ Investiga \_ 2020)

productores a través de asociaciones y cooperativas referentes en el sector. Se trabajó sobre 78 variables de caracterización sobre tipo de tenencia, actividad y usos del suelo, tecnologías de producción, modelos de gestión, población, trabajo y educación, comercialización, valor agregado y gestión ambiental; organizadas en 15 secciones de preguntas cerradas y de múltiple opción. (Nugent et al., 2023b)

Se procedió a una selección de los datos recolectados para georreferenciar cada una de las unidades de producción sobre la que se realizó una clasificación para la representación y análisis espacial, esta comprendió las categorías: identificación de la explotación, tipo de tenencia de la tierra, canal de comercialización, superficie total de la parcela, superficie implantada, superficie cubierta, tipo de fertilizantes usados, prácticas para manejo de plagas, gestión de insumos plásticos, impactos producto de la lluvia y gestión de envases de agroquímicos. Se obtuvo una representación espacial de la información con la elaboración de mapas temáticos. El procedimiento se realizó con el programa QGIS3.2

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### I- Mapeo de parámetros básicos para caracterizar ecosistema local

Se desarrolla a continuación lo descrito en la estrategia metodológica. Además del MDE y la de limitación de cuencas hidrográficas del área de estudio, se elaboraron mapas de NDVI y tipo de suelo.

En el mapa de NDVI de la (figura 18) puede observarse que los valores más bajos del índice se encuentran en la parte norte de la cuenca Las Conchitas, donde se localiza la zona más urbanizada, mientras que los valores más altos se concentran en el Parque Pereyra Iraola y hacia el sur. Posteriormente se obtuvo el mapa de Tipos de suelos (figura 19), se distinguen en éste 4 tipos, viéndose en color naranja el tipo agricultura que coincide con la zona de El Pato y otras zonas de Florencio Varela.

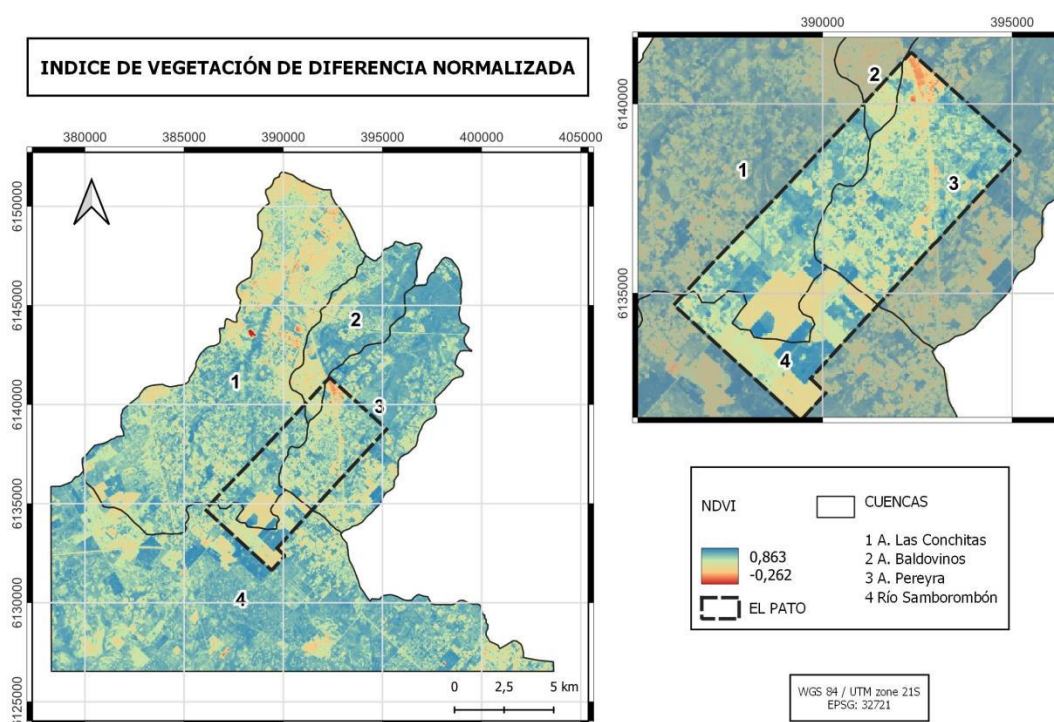
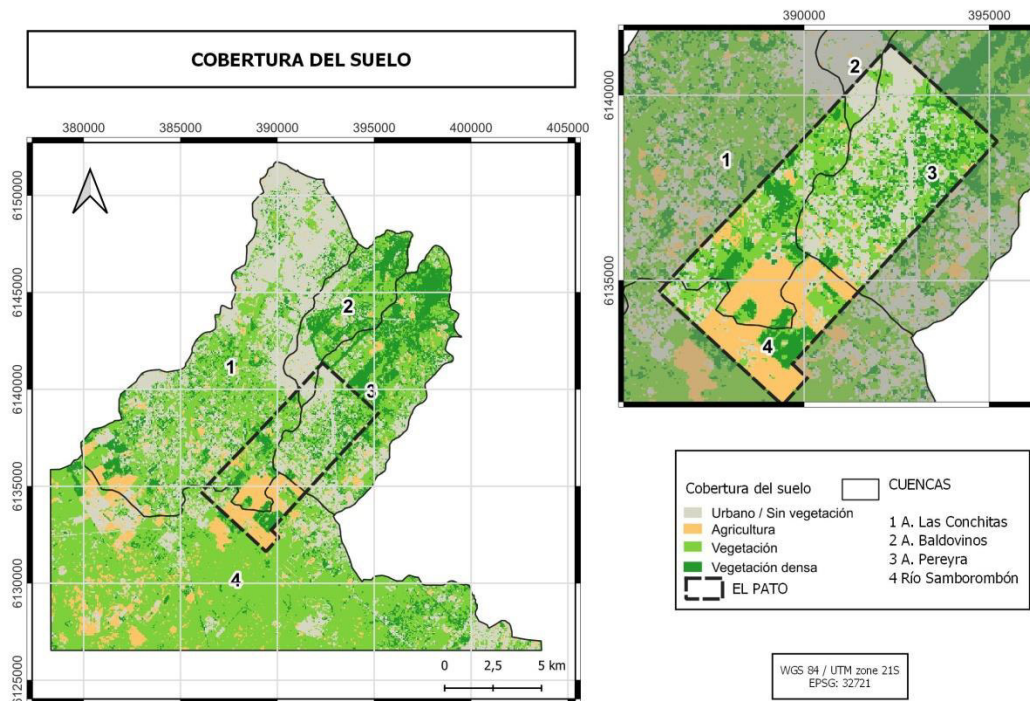


Figura 8– NDVI. Elaboración propia



**Figura 9** – Cobertura del suelo. Elaboración propia

Estas determinaciones son insumo para la realización de los mapas de Funciones Ecosistémicas que se detallan en los siguientes puntos.

## II- Cálculo de Funciones Ecosistémicas

El siguiente cálculo de las funciones ecosistémicas seleccionadas se da en el ámbito donde se ejerce la actividad productiva.

Siendo las funciones ecosistémicas procesos ecosistémicos que contribuyen a la provisión de beneficios directos de los ecosistemas a la sociedad o “servicios ecosistémicos”, se han seleccionado el almacenamiento de carbono en biomasa, el almacenamiento de carbono en el suelo, la fertilidad del suelo y control de la erosión por su contribución al mantenimiento de la composición atmosférica y estabilidad del clima, control de erosión, provisión de alimentos y provisión de agua limpia, almacenaje de agua en humedales y a la amortiguación de inundaciones (Laterra et al., 2015). En la figura 10 se representan las influencias e interacciones de las distintas funciones ecológicas con la provisión de Servicios Ecosistémicos finales (beneficios).

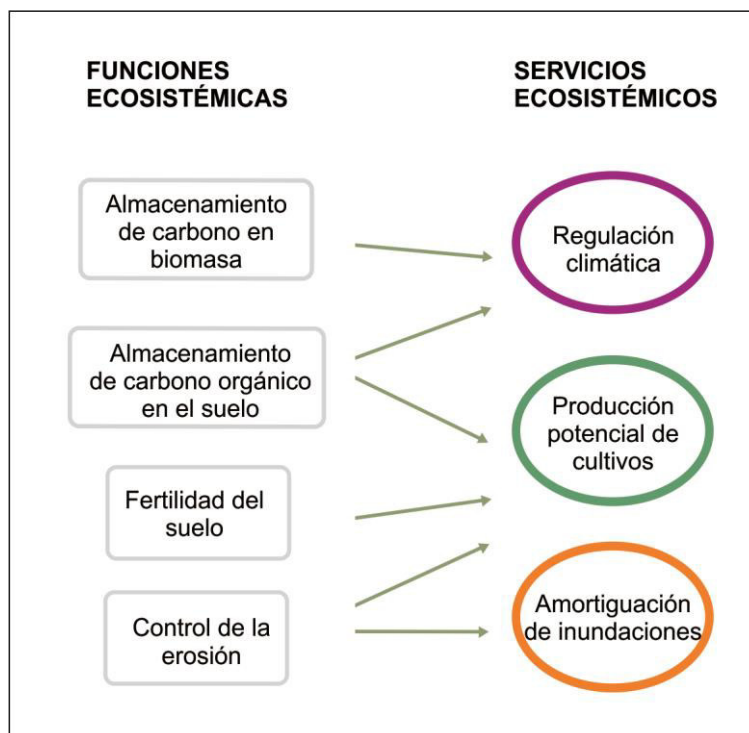


Figura 10 – Flujo de FE. Elaboración propia

Se presentan a continuación los resultados del mapeo explicado en la metodología a partir de la aplicación de los modelos que proporciona el protocolo ECO-SER.

### 1. Almacenamiento de carbono orgánico en el suelo

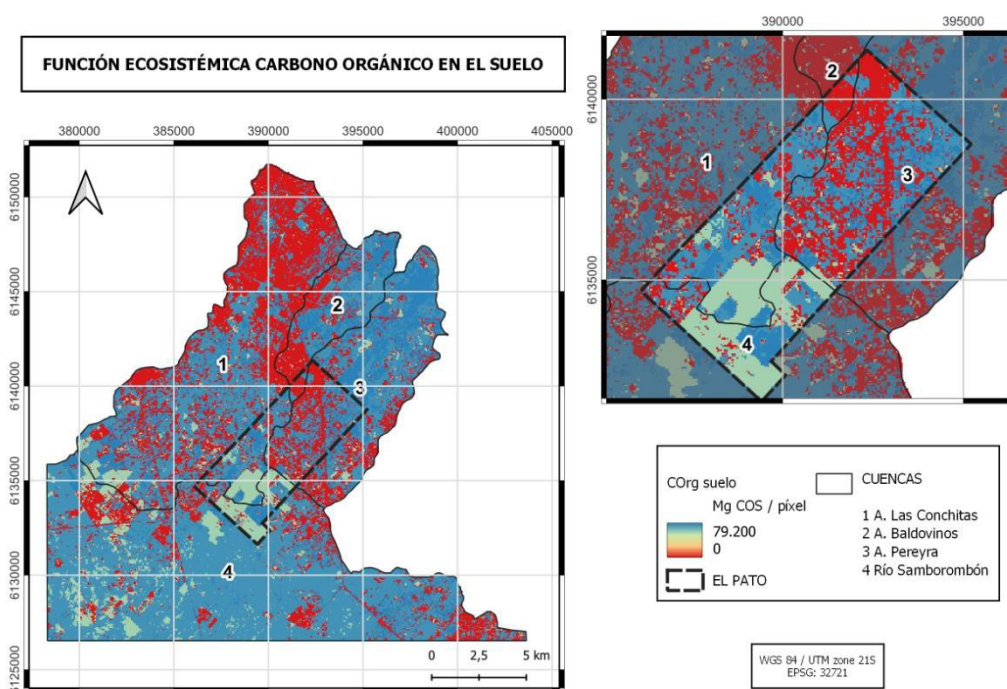


Figura 11 – Carbono Orgánico en el suelo. Elaboración propia

COrg. en suelo		
CLASIFICACIÓN	ÁREA (m <sup>2</sup> )	VALOR (Mg COS/píxel)
URBANO/ SIN VEGETACIÓN	93368700,74	0
AGRICULTURA	28566000,22	5,9
VEGETACIÓN	173908801,4	7,52
VEGETACIÓN DENSA	49634100,39	7,92

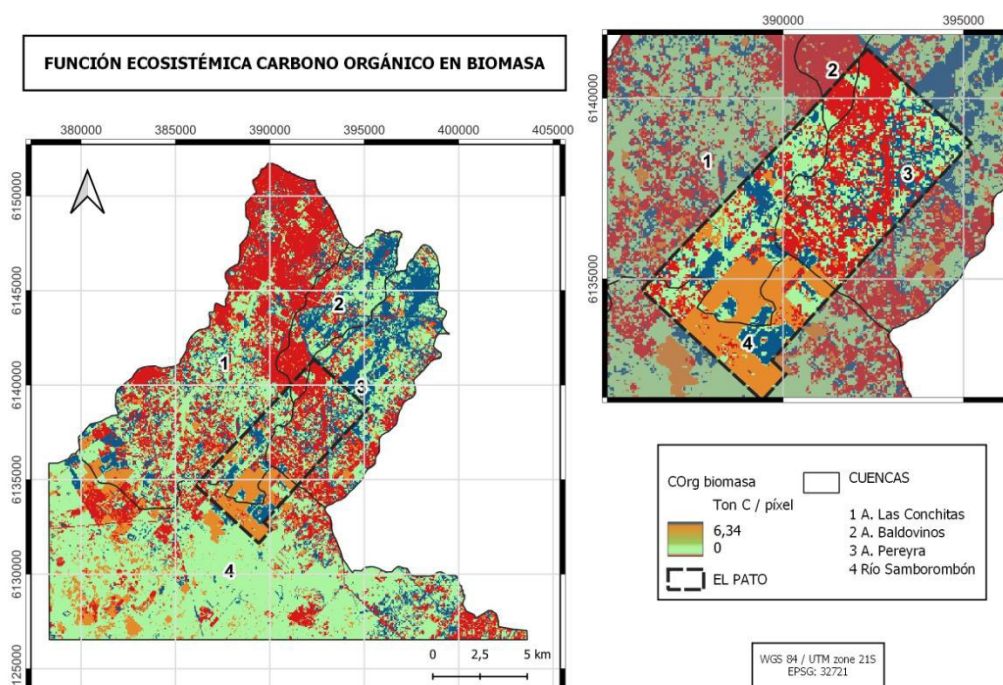
**Tabla 5-COrg en suelo.** Elaboración propia

Los valores de almacenamiento de COS en el área de estudio varían entre 0 y 7,92 Mg/píxel, tomando arbitrariamente valor 0 las zonas urbanizadas.

El contenido de COS en coberturas de cultivos y pastizales son relativamente más bajas que en coberturas de tierras forestales debido a que las actividades microbianas de zonas con altos contenidos de materia orgánica aumentan el contenido de carbono en el suelo a largo plazo y ayudan a su acumulación (Peralta, D. 2017).

Otra de las causas puede ser las diferentes labores del suelo, puesto que los contenidos de CO en suelo poco laboreados son mayores que en suelos de uso intensivo (Birch T., 2007).

## 2. Almacenamiento de carbono orgánico biomasa



**Figura 12 – Carbono Orgánico en biomasa.** Elaboración propia

COrg. en Biomasa		
CLASIFICACIÓN	ÁREA (m <sup>2</sup> )	VALOR (Ton COS/píxel)
URBANO/ SIN VEGETACIÓN	93368700,74	0
AGRICULTURA	28566000,22	1,22
VEGETACIÓN	173908801,4	5,67
VEGETACIÓN DENSA	49634100,39	6,34

Tabla 6-. COrg. en biomasa. Elaboración propia

Los valores de almacenamiento de COS en el área de estudio varían entre 0 y 6,34Ton/píxel, tomando arbitrariamente valor 0 las zonas urbanizadas, y habiendo una diferencia marcada entre el área cultivada y las de vegetación /vegetación densa (forestación).

Al analizar los mapas de las FE se observó que la vegetación densa almacena más carbono en la biomasa por el mayor crecimiento, volumen y superficie de dosel.

### 3. Control de la erosión

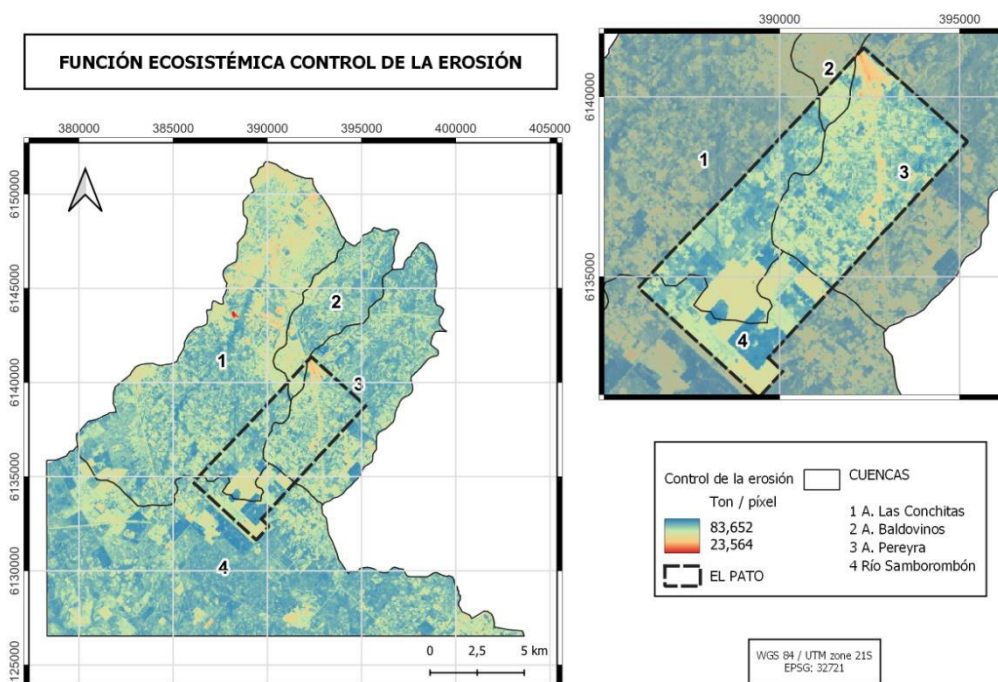


Figura 13 – Control de la erosión. Elaboración propia

La FE control de la erosión dio un valor entre los 23,56 y 83,65 Ton/píxel/año.

La biomasa y su estabilidad en el tiempo son los principales factores en la protección del suelo contra la erosión, este efecto protector es mayor en zonas de pendientes bajas.

La pérdida de nutrientes y de la estructura del suelo, son algunas de las consecuencias derivadas de la erosión que pueden limitar usos futuros afectando la provisión de servicios ecosistémicos (MEA, 2003).

La erosión hídrica ocurre principalmente cuando el flujo superficial transporta partículas del suelo desprendidas por el impacto de las gotas de lluvia o la escorrentía superficial. Es un problema ambiental en la medida que con la erosión se pierden nutrientes, materia orgánica, capacidad de retención de humedad y profundidad edáfica. A su vez, todo lo mencionado incide significativamente en la productividad y con ello en los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento de alimentos que brindan los suelos (Zulaica L. et al., 2018).

#### 4. Fertilidad

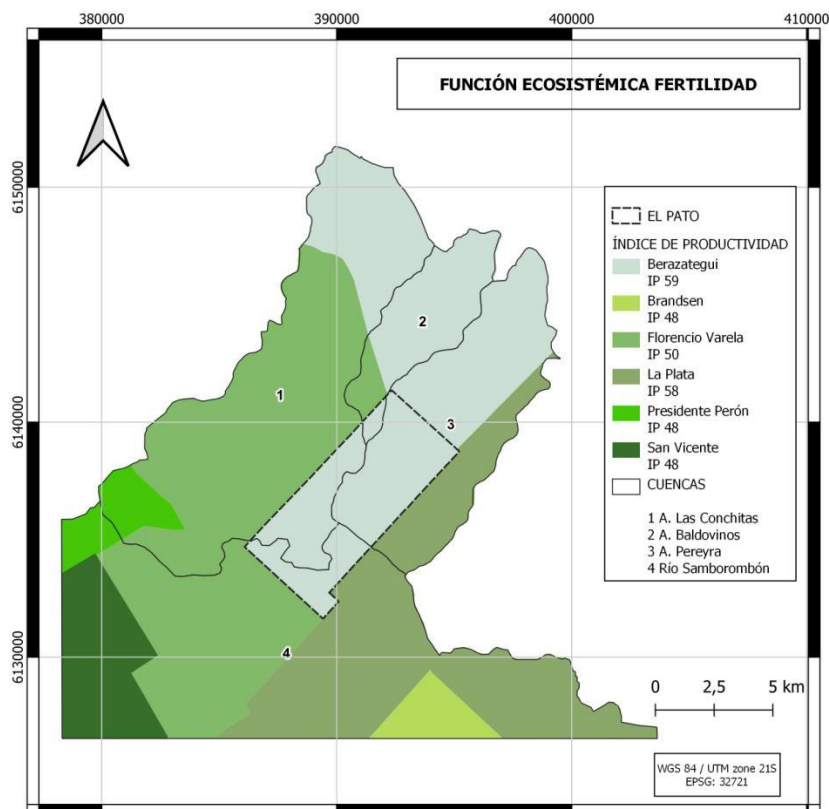


Figura 14 – Fertilidad. Elaboración propia

La F.E. fertilidad es estimada a través del Índice de Productividad.

Al no contar con datos de la zona, se toma como referencia el trabajo de (Civeira, G. 2016) del Instituto de suelos INTA. En su trabajo determina el IP promedio de los municipios del AMBA, y es con esos datos que se formuló el mapa de la figura 14.

Se han diferenciado los municipios con su respectivo IP dentro de las cuencas de estudio<sup>16</sup>. Se toma el valor de Berazategui para la colonia El Pato, cuyo IP=59.

El mismo se clasifica como un suelo de buena productividad ya que se encuentra dentro del rango de 50 a 69.

La presencia de especies arbóreas desempeña 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 (Civeira, G. 2016). Por esto se puede pensar que el Parque Pereyra Iraola influya en el mayor valor de IP de los municipios de Berazategui y La Plata.

Se detallan en la tabla 4 los rangos y promedios de las distintas estimaciones para las cuatro FE evaluadas en el mapeo de la zona de estudio:

FUNCIÓN ECOSISTÉMICA	UNIDAD	RANGO	PROMEDIO
COrg. en suelo	Mg/píxel	0-7,92	5,41
COrg. en Biomasa	Ton/píxel	0-6,34	1,99
Control de la erosión	Ton/píxel	23,56-83,65	69,27
Fertilidad	valores adimensionales	59	59

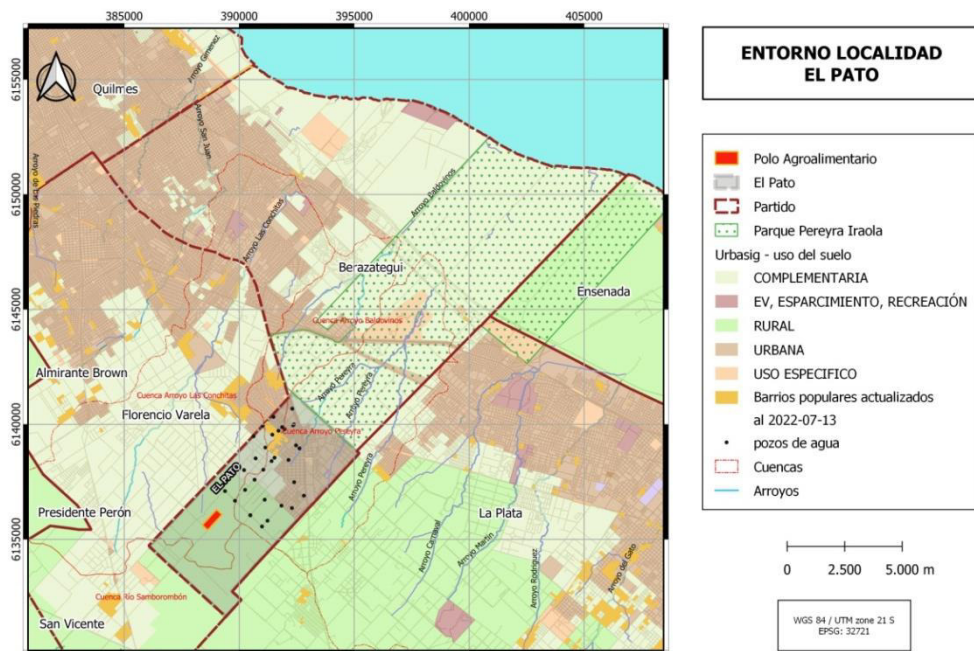
**Tabla 4-**Valores obtenidos de la cuantificación de funciones ecosistémicas. Elaboración propia

### **III- Representación y análisis espacial de las unidades productivas**

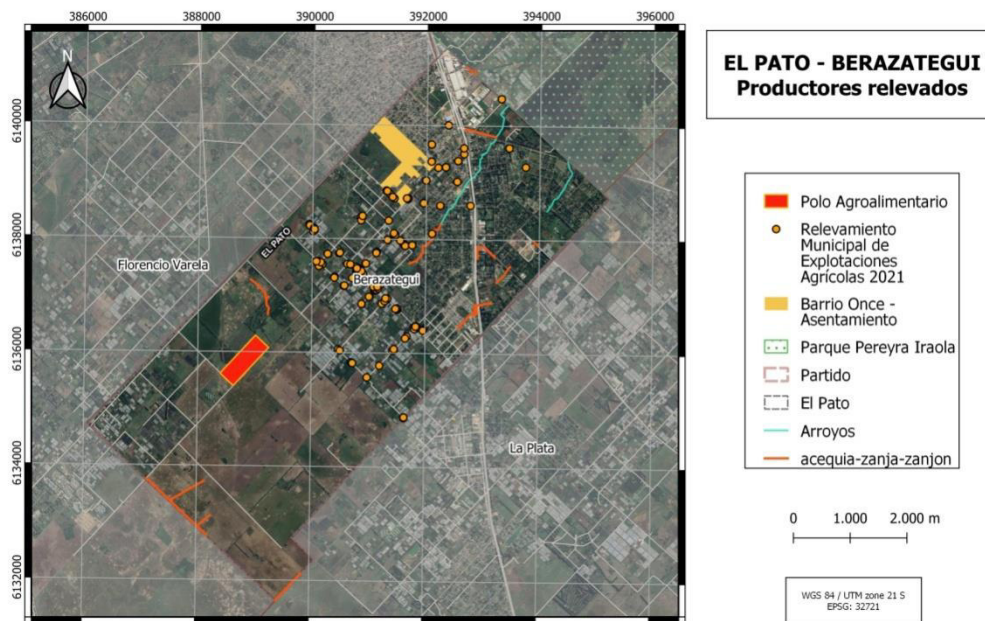
En la figura 15 se muestra un mapa general del entorno de la localidad de El Pato, Berazategui. A continuación, se muestran las unidades productivas georreferenciadas producto del Relevamiento Municipal de Explotaciones Agrícolas realizado en el año 2021 (figura 16).

---

<sup>16</sup>Civeira refiere que se constituyó un único IP promedio para todo el municipio.



**Figura 15-** Entorno localidad de El Pato. Elaboración propia



**Figura 16-** Productores relevados y georreferenciados. Elaboración propia

El relevamiento se realizó sobre 187 explotaciones agrícolas, de las cuales 158 se encontraban dentro de la localidad de El Pato y son objeto de este análisis. De las más de 70 variables registradas se mapearon 11 para un posterior análisis de vinculación con riesgo de pérdida de SE (Vulnerabilidad).

Los criterios de clasificación y agrupamiento de variables se orientaron en relacionar a aquellas que permitieran caracterizar factores internos de control del socio ecosistema

(Nugent et al, 2023a) predial (Perfil productivo, Intensidad productiva, prácticas agrícolas de injerencia directa en el cuidado ambiental) y otros de control externo sobre la unidad productiva (impacto de factores climáticos).

El resultado de este agrupamiento es el siguiente:

### Perfil productivo

- Tipo de producción
- Tipo de tenencia de la tierra
- Canal de comercialización predominante

### Intensidad productiva

- Superficie total de las parcelas
- Superficie implantada
- Superficie cubierta

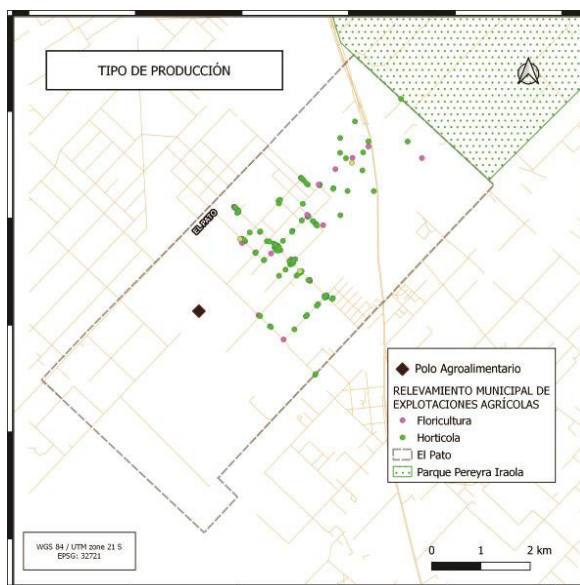
### Prácticas con injerencia ambiental a nivel predial

- Prácticas de Manejo de plagas
- Tipo de fertilizantes utilizados
- Gestión de envases de agroquímicos
- Gestión de insumos plásticos.

### Factores climáticos externos

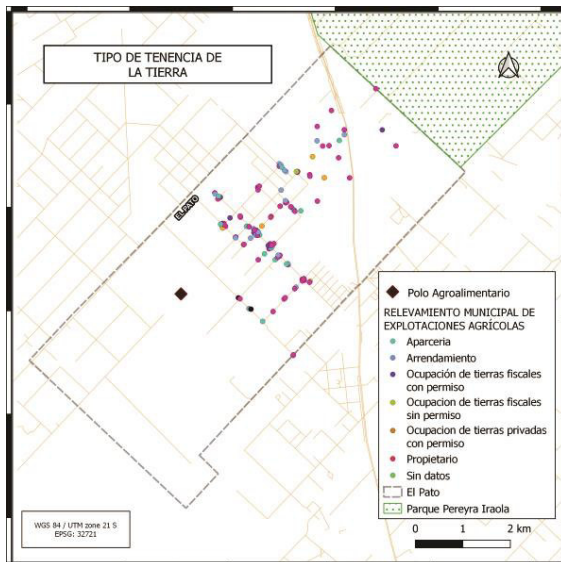
- Impactos producto de la lluvia

### **Perfil productivo**



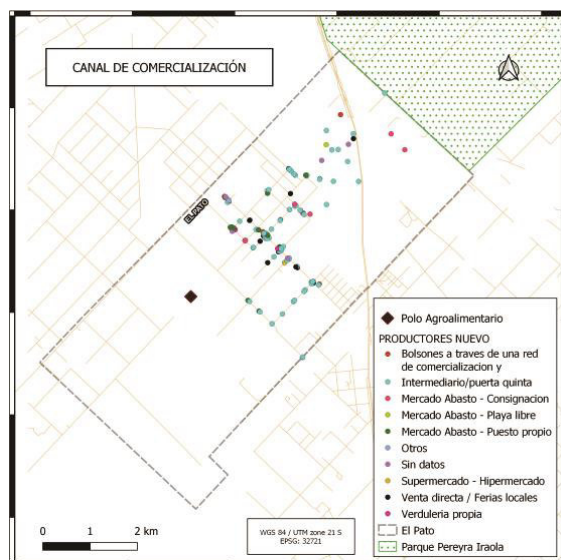
**Figura 17-** Variable que indica el tipo de producción sobre 158 productores relevados.

- 2 Sin dato
- 22 Floricultura
- 134 Hortícola



**Figura 18-** Variable que indica el tipo de tenencia de la tierra sobre 158 productores relevados

- 9 Sin dato
- 18 Aparcería
- 90 Arrendamiento
- 7 Ocupación de tierras fiscales con permiso
- 2 Ocupación de tierras fiscales sin permiso
- 4 Ocupación de tierras privadas con permiso
- 28 Propietar



**Figura 19-** Variable que indica el tipo de canal de comercialización predominante sobre 158 productores relevados

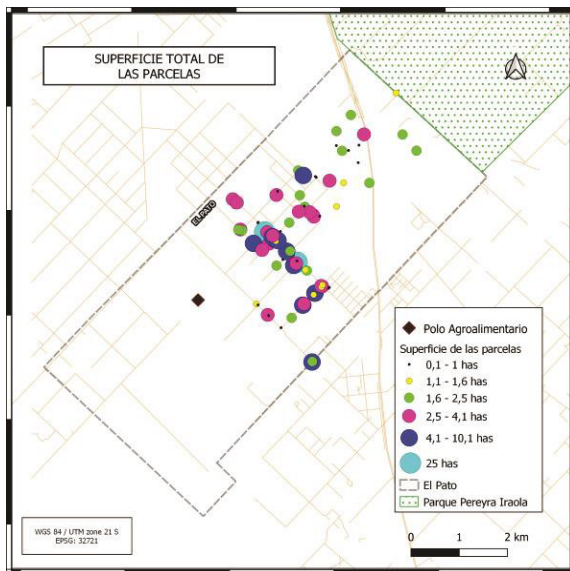
- 5 Sin dato
- 4 Otros
- 3 Verdulería propia
- 14 Venta directa - ferias locales
- 12 Mercado Abasto- Puesto propio
- 10 Mercado Abasto- Consignación
- 2 Mercado Abasto – Playa libre
- 104 Intermediario/ Puerta Quinta
- 3 Bolsones a través de una red comercialización y consumo
- 1 Supermercado - Hipermercado

En cuanto al perfil productivo se evidencia que la mayoría de los productores dependen de la intermediación para colocar su producción en el mercado, donde además está en juego favorecer el arraigo y desarrollo de la agricultura de las familias productoras, parte fundamental del plan estratégico.

La tenencia de la tierra puede indicar el uso que se le da a la misma, ya que afecta a la dedicación permanente o no de un tipo productivo. Solo el 18% de los productores relevados son propietarios, por lo que el arrendamiento por tiempos cortos también puede afectar el arraigo de las familias.

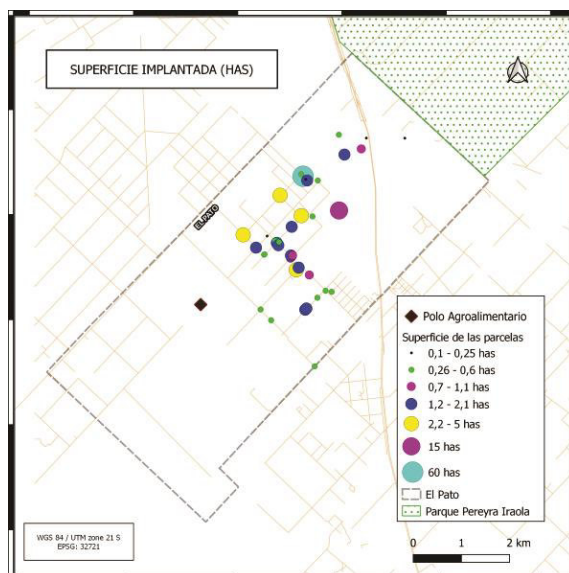
Respecto al tipo de producción, dependiendo que lo que se produzca, este incide en la cantidad de carbono, biomasa, el uso del agua y la cobertura vegetal.

### Intensidad productiva



**Figura 20-** Variable que indica la superficie total de las parcelas sobre 158 productores relevados.

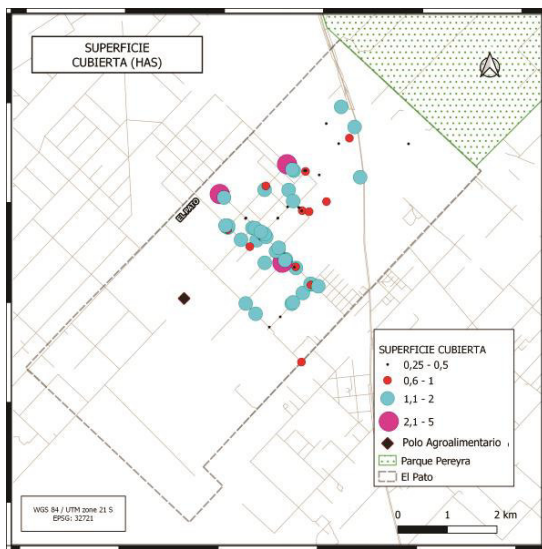
- 11 Sin dato
- 52 Entre 0,1 y 1 has
- 19 Entre 1,1 y 1,5 has
- 37 Entre 1,6 y 2,4 has
- 25 Entre 2,5 y 4 has
- 12 Entre 4,1 y 11 has
- 2 de 25 has



**Figura 21-** Variable que indica la superficie implantada sobre 158 productores relevados.

- 106 Sin dato
- 11 Entre 0,1 y 0,25 has
- 19 Entre 0,26 y 0,6has
- 5 Entre 0,7 y 1.1 has
- 11 Entre 1,2 y 2,1has
- 4 Entre 2,2 y 5 has
- 1 de 15 has
- 1 de 60 has\*

\*Las 60 has cultivadas no tienen dato sobre la superficie total



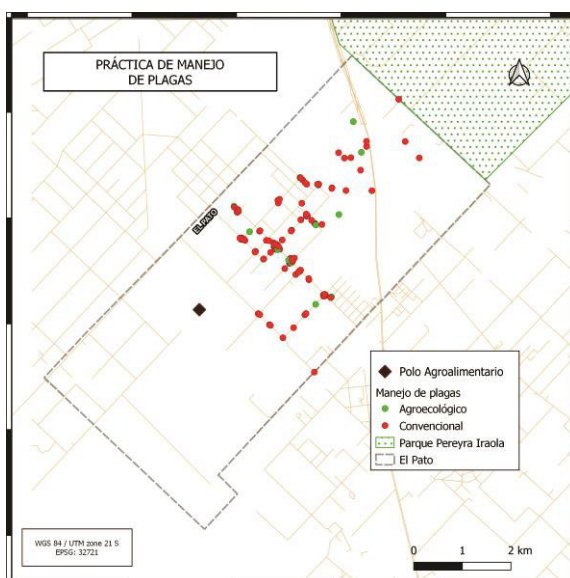
**Figura 22-** Variable que indica la superficie cubierta sobre 158 productores relevados.

- 44 Sin dato
- 40 Entre 0,25 y 0,5 has
- 30 Entre 0,6 y 1has
- 35 Entre 1,1 y 2 has
- 9 Entre 2,1 y 5 has

La intensidad productiva se relaciona con la productividad e indica cuanta es el área en la que se imponen condiciones sobre la tierra. Estas superficies se ven afectadas por la calidad del suelo, la biodiversidad y los ciclos de nutrientes. A su vez, la superficie bajo cubierta podría afectar directamente el control hídrico del ecosistema aportando impermeabilidad y cambios en el escurrimiento.

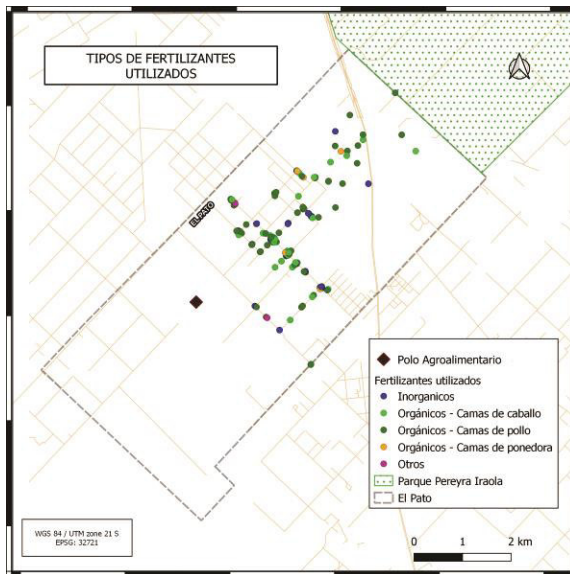
Los altos costos de arrendamiento y la demanda focalizada en ciertos productos de los mercados concentradores son factores determinantes para explicar la intensificación en la zona de la producción bajo cubierta (invernáculos) y un aumento del uso de fertilizantes y otros agroquímicos con consecuencias riesgosas para el cuidado ambiental (Nugent et ál., 2023a).

### Prácticas con injerencia ambiental a nivel predial



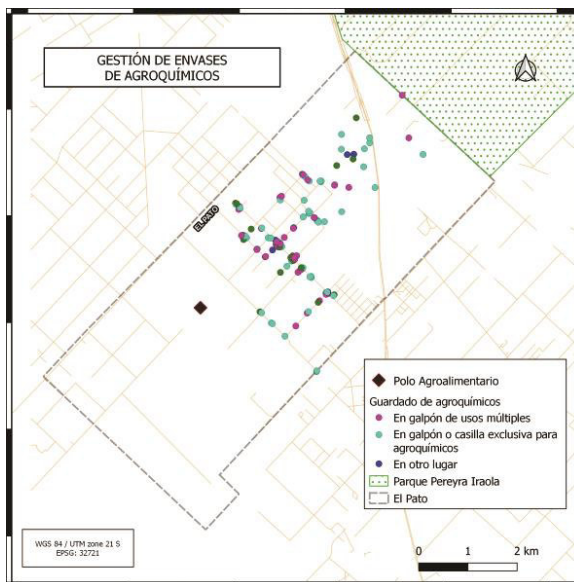
**Figura 23-** Variable que indica la práctica en manejo de plagas sobre 158 productores relevados.

- 12 Sin datos
- 18 Agroecológico
- 128 Convencional



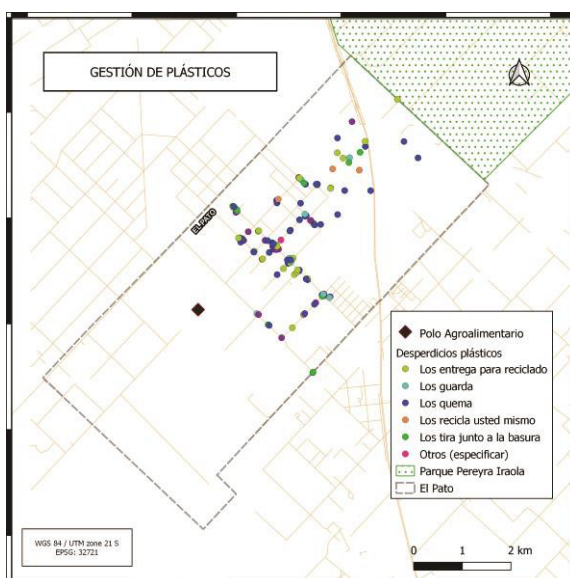
**Figura 24-** Variable que indica los tipos de fertilizantes utilizados sobre 158 productores relevados.

- 25 Sin dato
- 22 Inorgánicos
- 93 Organicos\_Camas de pollo
- 9 Organicos\_Camasde ponedora
- 7 Organicos\_Camas de caballo
- 2 Otros



**Figura 25-** Variable que indica la gestión de los envases de agroquímicos sobre 158 productores relevados.

- 25 Sin datos
- 44En galpón de usos múltiples
- 83En galpón o casilla exclusivo para agroquímicos
- 6En otro lugar



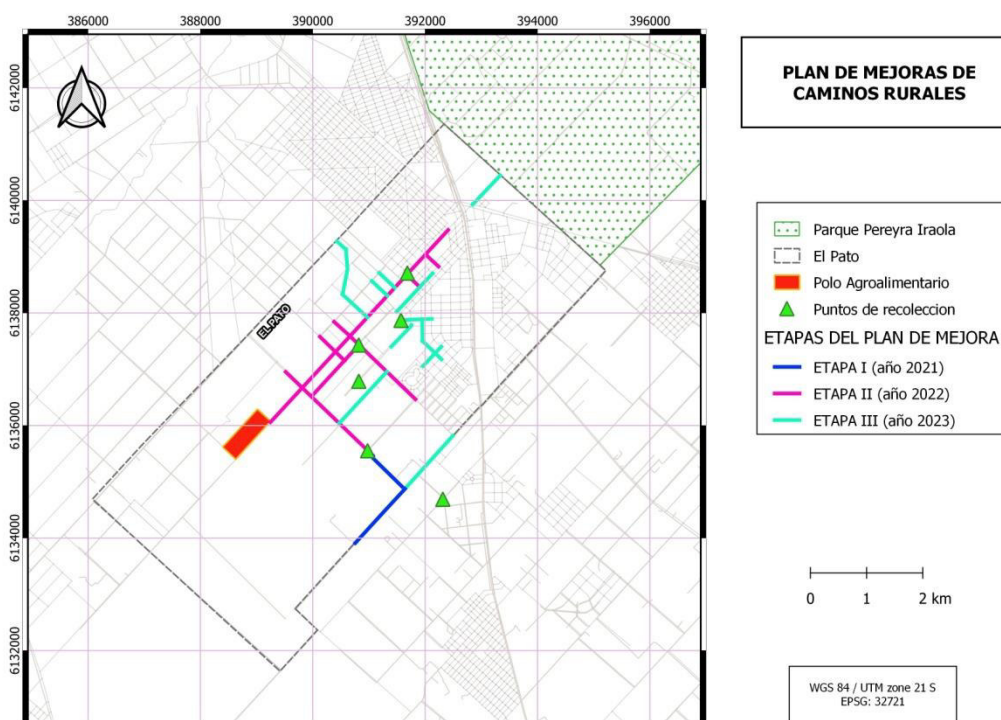
**Figura 26-** Variable que indica la gestión de los desperdicios plásticos sobre 158 productores relevados.

- 29 Sin dato
- 27 Los entrega para reciclado
- 15 Los guarda
- 58 Los quema
- 9 Los recicla el mismo
- 16Los tira junto a la basura
- 4 Otros

La gestión del cuidado ambiental dentro de la unidad productiva que realizan los productores en sus prácticas agrícolas afecta de modo directo las funciones ecológicas, regulando la biodiversidad y afectando la captación de carbono en la biomasa y en el suelo. Aquí predomina el uso de fertilizantes orgánicos (la cama de pollo) (69%) por sobre los inorgánicos de origen industrial (14%), en cambio respecto al manejo de plagas para su combate el 81% utiliza agroquímicos. Respecto a ello el relevamiento indica que solo el 17% entrega los envases de agroquímicos para reciclado, el resto los quema o entierra en su campo o bien los tira a la basura.

Hasta el presente las medidas tomadas por el municipio para atender estas problemáticas han avanzado en principalmente la recolección de envases de agroquímicos y fertilizantes, organizando con el programa provincial Campo Limpio<sup>17</sup> el acopio y retiro de envases para su tratamiento final según lo estipulado en la Ley 27279.

En la figura 27 se georreferenciaron los puntos de recolección de envases y la traza actualizada de los caminos mejorados, diferenciando las 3 etapas de reparación entre el año 2021 al 2023, lo que puede dar cuenta de su estado de mantenimiento.

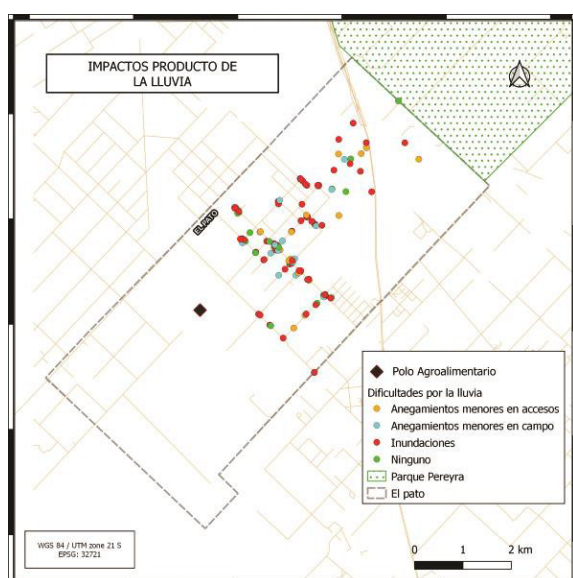


**Figura 27-** Mejoras en caminos rurales y puntos de recolección de envases de agroquímicos. Elaboración propia

<sup>17</sup>Se trata de una organización que implementa, gestiona y articula un Sistema de Gestión Integral de Envases Vacíos de Fitosanitarios utilizados en el campo argentino. <https://www.campolimpo.org.ar/>

Hasta ahora se han llevado a cabo dos campañas de recolección, de las que participan las organizaciones de la mesa agraria, facilitando el acopio de envases en localizaciones cercanas a los caminos más transitables para el ingreso de los camiones municipales. Estos procedimientos fueron facilitados por un del plan de mejoras de caminos rurales<sup>18</sup>, que el municipio viene implementando, a partir del financiamiento de la provincia de Buenos Aires, con el objeto de facilitar la conectividad de la zona productiva y la movilidad de la producción hacia los mercados.

### Factores climáticos externos

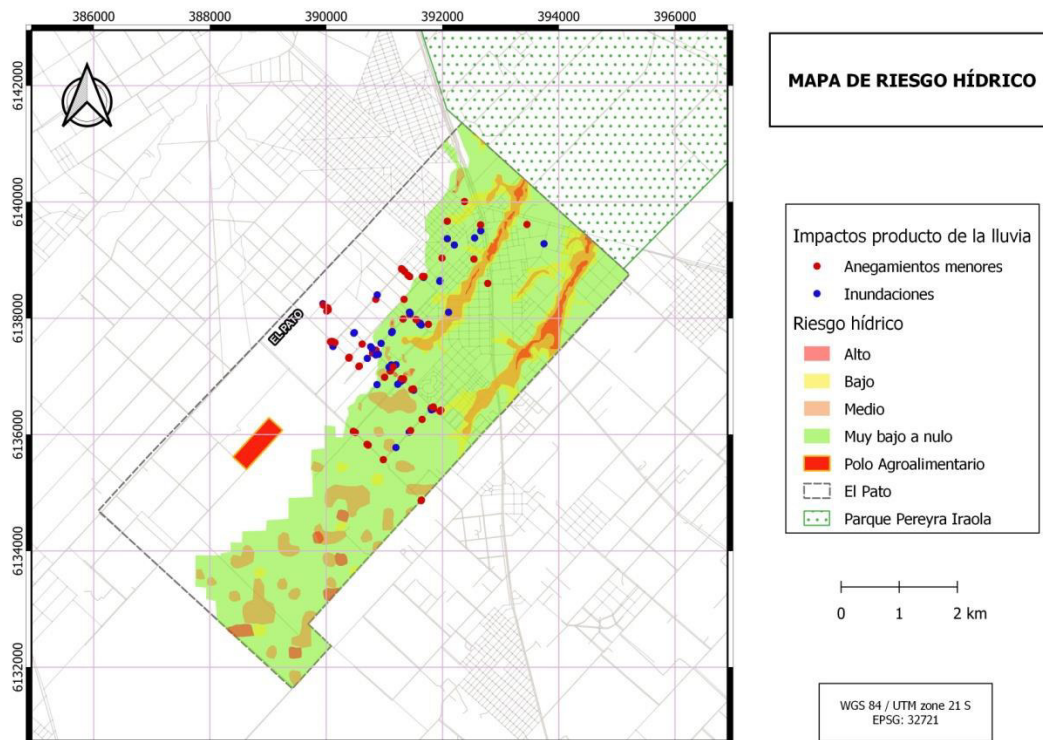


**Figura 28-** Variable que indica los impactos producto de la lluvia sobre 158 productores relevados.

- 18 Ninguno
- 94 Inundaciones
- 25 Anegamientos menores en campo
- 20 Anegamientos menores en accesos
- 1 Sin dato

Respecto a los impactos producto de la lluvia el 60% de los productores reporta inundaciones y el 28% anegamientos menores de distinto tipo en sus campos. Paso seguido se agruparon los casos registrados según sufriesen anegamientos menores o inundaciones y se cruzaron los datos con el mapa de Riesgo Hídrico elaborado por la Autoridad del Agua (<https://www.ada.gba.gov.ar/cartas-de-riesgo-hidrico/>). En la elaboración de este mapa de riesgo se tiene en cuenta análisis estadístico de precipitaciones para determinar tiempo de recurrencia y los registros de estaciones hidrográficas cercanas (Renda, 2017).

<sup>18</sup>Para ello se utilizaron datos de gestión brindados por el municipio de Berazategui



**Figura 29-** Mapa de riesgo hídrico en El Pato. Elaboración propia

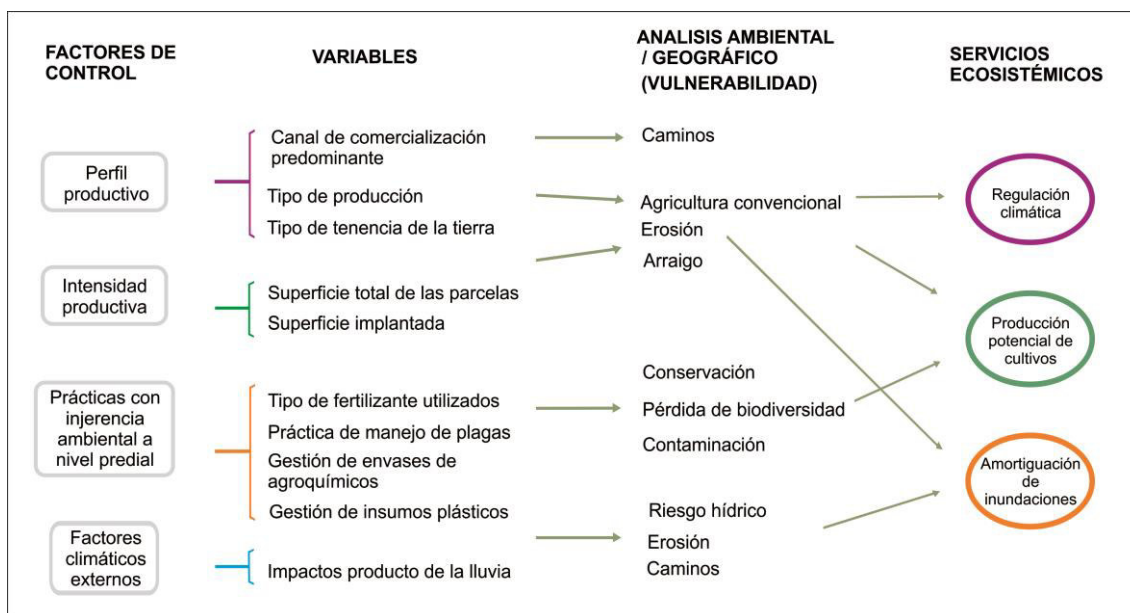
El mapa de Riesgo Hídrico es utilizado tanto para la obtención de aproximaciones más certeras de la superficie productiva afectada por fenómenos de inundación, como para su combinación con otros índices, como por ejemplo, el de productividad de los suelos. La combinación de estas herramientas permite la evaluación de los sistemas productivos que podrían desarrollarse en una región, como paso previo a efectuar recomendaciones de uso acorde a sus potencialidades y/o limitaciones.

Esta herramienta permite evaluar el alcance territorial de los distintos eventos de anegamiento que se producen en la Provincia de Buenos Aires como consecuencia de los eventos de precipitación.

Se utilizó el mapa de Riesgo Hídrico, específicamente en la cuenca del arroyo Pereyra, haciendo un recorte al área de estudio para así cruzar los datos del relevamiento y llegar a una aproximación de riesgos hídricos en el que se encuentran los productores.

Interpretando el mapa se puede observar que en su mayoría el riesgo es muy bajo a nulo, aun así, el 56% de los productores relevados reportan inundaciones y el 31% anegamientos menores en accesos y campo. Los mapas obtenidos corresponden a la cuenca del arroyo Pereyra, por lo que no hay información exacta en la ubicación de la chacra experimental del Polo Agroalimentario planeado, que pertenece a otra cuenca.

A modo de síntesis del análisis espacial de los indicadores productivos considerados en esta sección, se presenta en la figura 30 un cuadro de las relaciones planteadas que puedan favorecer o limitar los flujos de SE en el socio ecosistema analizado.



**Figura 30** – Variables productivas analizadas y su relación con los servicios ecosistémicos. Elaboración propia

#### IV- Análisis y discusión de los resultados

La agricultura provee diferentes SE entre los que pueden mencionarse producción de alimentos, hábitat para la biodiversidad, secuestro y almacenamiento de carbono, control biológico de plagas y enfermedades, el control de la erosión del suelo, el ciclado de nutrientes y de agua, la polinización; así como también tradiciones y manifestaciones culturales propias de la identidad de un territorio (Fruitos, et al., 2019).

Se escogió el enfoque de SE como posibilidad de incorporar, a los instrumentos de ordenamiento territorial, el debate acerca del valor de los bienes naturales, los beneficios que aportan y la necesidad de conservarlos. Además, permite traducir la complejidad intrínseca de los SE en decisiones que regulen la forma en que la sociedad usa y conserva su territorio (Verón, et al., 2011).

Según el protocolo ECO-SER, las Funciones Ecológicas (FE) dan soporte a los Servicios Ecosistémicos (SE), en este caso de producción potencial de alimentos,

regulación del clima y amortiguación de inundaciones. Las mismas se integran en FE donde cada función puede aportar a uno o varios SE.

Entre ellos, los servicios de provisión, según la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005), incluyen la producción de materias primas, de agua y de combustibles, utilizados directamente por los seres humanos, por lo que la producción potencial de alimentos es parte esencial de estos servicios. Tomar en cuenta las distintas limitaciones de las prácticas agrícolas analizadas y promover cambios que permitan mayor estabilidad a modelos productivos más sostenibles puede ser un instrumento para la zonificación y el ordenamiento territorial ambiental.

Por otro lado, en lo que respecta a la injerencia ambiental de las inversiones para el desarrollo de la zona productiva, la mejora de los caminos rurales (figura 27) repercute directamente en la comercialización ya que facilita los accesos, así como en la gestión de los impactos producto de la lluvia. En este punto es importante aclarar que los datos del relevamiento corresponden al año 2021, y las mejoras en los caminos se constituyen en 3 etapas que van del 2021 al 2023, por lo que es necesaria una actualización de los registros posteriores a estos arreglos, así como del mantenimiento de zanjeos.

Siguiendo esta línea el mapa de riesgo hídrico cruzado con los datos del relevamiento clasificados según inundaciones o anegamientos, no demuestran correlación exacta con lo declarado por los productores. Es muy probable que se deba en parte a la fecha del relevamiento versus el año de mejora de caminos y o zanjeos.

En la figura 27 se observan también los puntos de recolección de envases de agroquímicos dirigido a productores hortícolas, corresponden a datos brindados por el municipio en enero de 2024. Se trata de un programa gestionado por la Dirección de Ambiente municipal para la recolección de envases vacíos de fitosanitarios, que significaron la recuperación más de 20 toneladas de materiales peligrosos en su primeras dos campañas (comunicación personal), Esto contrasta con los registros iniciales (figura 25) donde solamente el 17% entrega el material para reciclado Aquí también se hace evidente nuevamente la necesidad de registros sostenidos y actualizados para sostener la efectividad de la gestión.

## **CONCLUSIONES**

La agricultura periurbana provee alimentos frescos y otros servicios ecosistémicos a las comunidades, por lo que es importante conservar las áreas agrícolas próximas a las ciudades. “Resultan estratégicas porque concentran este tipo de unidades

productivas, que abastecen a los principales mercados nacionales y locales de alimentos. Se encuentran en una situación de inestabilidad por el avance de los procesos de urbanización de grandes ciudades y por las actividades productivas vinculadas a la producción de commodities de exportación o monocultivos.” (RENAZEPA, 2023).

En vistas del avance constante de la conurbación producto del crecimiento demográfico y la actividad inmobiliaria, resulta fundamental preservar y fortalecer la actividad hortícola de El Pato, mejorando las condiciones de producción y la calidad de vida de las familias productoras; consolidando los servicios básicos y los accesos viales; agregando valor a la producción primaria y promoviendo experiencias de transición orgánica y agroecológica (Nugent et al, 2023b).

En este trabajo se representaron geográficamente los puntos clave del relevamiento municipal de la actividad agrícola en la localidad de El Pato y se obtuvieron mapas de funciones ecosistémicas a través de protocolo ECO-SER. La finalidad de este estudio fue obtener la cuantificación y el mapeo de estas funciones en favor de sostener o afectar un servicio ecosistémico esencial como los la producción de alimentos, con la intención de aportar fundamentos técnicos para la gestión de espacios periurbanos.

El enfoque conceptual de SE permite incorporar la dimensión ambiental en la planificación y el ordenamiento territorial (Altesor, et al., 2011).

Es importante que al momento de planificar o diagramar un plan de ordenamiento territorial se tengan en cuenta los servicios ecosistémicos que pueden ofrecer la zona en la cual se busca planificar, principalmente en las áreas periurbanas que suelen mostrarse sensibles ante cambios urbanísticos o de producción intensiva. En el presente trabajo se buscó facilitar una metodología y generar insumos para poder realizar un cálculo de los SE que es necesario sostener por la producción agrícola en función a las metas y objetivos planteados en el Plan Estratégico de Ordenamiento y la importancia de implementar planes que beneficien la conservación del medioambiente y promuevan la producción agroecológica de alimentos.

La metodología propuesta queda abierta a futuras investigaciones que exploren la incorporación de otras dimensiones no consideradas en este trabajo.

## BIBLIOGRAFIA

Albite, E. (2016). "Tensiones en el Periurbano Sur, Berazategui durante 1990 y la actualidad".

Altesor, A., Barral, M. P., Booman, G., Carreño, L., Cristeche, E., Isacch, J. P., .Pérez, N. (2011). Servicios ecosistémicos: un marco conceptual en construcción. Aspectos conceptuales y operativos. En P. Laterra, E. G. Jobbágy y J. M. Paruelo (Eds.), *Valoración de servicios ecosistémicos: conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial* (pp. 645-657). Buenos Aires: Ediciones INTA.

Barral, M.P. (2017). Tutorial para el mapeo de funciones ecosistémicas y servicios ecosistémicos. Módulo 1 - Versión 2.1

Barsky, A. (2013). "Gestionando la diversidad del territorio periurbano desde la complejidad de las instituciones estatales. Implementación de políticas públicas para el sostenimiento de la agricultura en los bordes de la Región Metropolitana de Buenos Aires (2000-2013)". Tesis doctoral. Disponible en <<http://www.tesisred.net/bitstream/handle/10803/129121/ab1de1.pdf?sequence=1>>.

Barsky, A. (2012). "La complejidad territorial de la interfase urbano-rural como soporte para el desarrollo de la agricultura periurbana" en Corbino G. y Mitidieri M. (Ed.), *Manual de horticultura periurbana* (pp. 23-28). Centro Regional Buenos Aires Norte Estación Experimental Agropecuaria San Pedro: INTA.

Burkhard, B., Crossman, N., Nedkov, S., Petz, K., Alkemade, R., (2013). Mapping and modelling ecosystem services for science, policy and practice. *Ecosyst. Serv.* 4, 1-3.

Carreño, L., Frank, F.C., Viglizzo, E.F., (2012). Tradeoffs between economic and ecosystem services in Argentina during 50 years of land-use change. *Agric. Ecosyst. Environ.* 154, 68–77. doi:10.1016/j.agee.2011.05.019

Civeira, G. (2016) "Variación espacial de los servicios ecosistémicos de soporte y provisión en la Región Metropolitana de Buenos Aires". Instituto de Suelos INTA. 3er encuentro de investigadores en formación en recursos hídricos. Disponible en: [https://www.ina.gob.ar/ifrh-2016/trabajos/IFRH\\_2016\\_paper\\_33.pdf](https://www.ina.gob.ar/ifrh-2016/trabajos/IFRH_2016_paper_33.pdf)

Comisión Económica para América Latina y el Caribe -CEPAL- (2019). "Planificación para el desarrollo territorial sostenible en América Latina y el Caribe". (LC/CRP.17/3), Santiago de Chile. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44731/1/S1900439\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44731/1/S1900439_es.pdf)

Córdoba Hernández, R., Fernández Ramírez, C., Hernández Aja, A., Sánchez-Toscano, G. y Gómez Giménez, J. (2020). "Áreas Urbanas frente a Barrios. Análisis de dimensiones urbanas ante el reto de la ciudad post-COVID19. "Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales", v. LII (n. 205); pp. 665-684. ISSN 2659-325. <https://doi.org/10.37230/CyTET.2020.205.13.2>

Daily, G. (ed.). (1997). Introduction: What are ecosystem services. Island Press, Washington, D.C.

Delprino, M.R. (2014). "Parques agrarios periurbanos: Herramientas de gestión para la consolidación y desarrollo del territorio" INTA. EEA San Pedro  
[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S185242652021000100013](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S185242652021000100013)

Del Río, J.; Cabral, V.N. (2022). "Servicios ecosistémicos de la horticultura urbana en el partido de General Pueyrredón". *Revista Estudios Ambientales*, 10(1), 4-17."

Dematteis, G. y Governa, F. (2005). "Territorio y territorialidad en el desarrollo local. La contribución del modelo SLOT". *Boletín de la A.G.E.* N° 39, 31-58.

Fernández Romero, F. (2016). "Tensiones en torno a los espacios verdes y agrícolas en el periurbano de Buenos Aires. (Re) territorializaciones en el Parque Pereyra Iraola, 1949-2016". Tesis de Licenciatura en Geografía. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires.

Fisher, B, Turner, RK & Morling, P (2009), "Defining and classifying ecosystem services for decision making", *Ecological Economics*, vol. 68, n°3, pp 643-53.

Fruitos, A., Portela, J. A., Del Barrio, L., Mazzitelli, M. E., Marcucci, B., Giusti, R., Debandi, G. (2019). Modelos de manejo del espacio interfilar en viñedos: percepciones acerca de su valor como proveedores de servicios ecosistémicos. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo* 51(1), 261-272. Recuperado de: <http://revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/RFCA/article/view/2450>

García, M. y Quaranta, G. (2022). Análisis de las estadísticas hortícolas de Buenos Aires. Un aporte para la cuantificación de los establecimientos hortícolas de la Plata. *Geograficando*, 18(1), e 108. <https://doi.org/10.24215/2346898Xe108>

Haines-Young, R., Potschin, M. (2010). The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being, in Raffaelli, D. G. and Frid, C. L. J. (eds) *Ecosystem Ecology: A New Synthesis* (Cambridge: Cambridge University Press/British Ecological Society), pp. 110-139.  
[http://www.nottingham.ac.uk/CEM/pdf/HainesYoung&Potschin\\_2010.pdf](http://www.nottingham.ac.uk/CEM/pdf/HainesYoung&Potschin_2010.pdf)

Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC. (2009). Manual SIG-OT en Colombia. Bogotá. Recuperado de <https://sigotn.igac.gov.co/sigotn>.

IPCC, (2006b). Generic methodologies applicable to multiple land-use categories, in: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. pp. 1-59

IPCC, (2006<sup>a</sup>). IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Institute for Global Environmental Strategies, Japan

IPCC, (2006c). Cropland, in: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. pp. 1–66.

Jahir A. y Gleidy A. (2011) “Los sistemas de información geográfica y los planes de ordenamiento territorial en Colombia”. Perspectiva Geográfica ISSN: 0123-3769 Vol. 16/ 2011 Enero-Diciembre pp. 247-266

Laterra, P., P. Barral , A. Carmona, L. Nahuelhual. (2015). ECOSER: protocolo colaborativo de evaluación y mapeo de servicios ecosistémicos y vulnerabilidad socio-ecológica para el ordenamiento territorial. <http://eco-ser.com.ar/>

Le Gall, J. y García M. (2010). “Reestructuraciones de las periferias hortícolas de Buenos Aires y modelos espaciales. ¿Un archipiélago verde?”, Echo-Géo, vol.1, N° 11. Disponible en <<http://echogeo.revues.org/11539>>.

MAGyP, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (2012). “Bases para el ordenamiento del territorio rural argentino”. Buenos Aires, Argentina.

Mantovani, G.V.; Peralta Flores, M.C.; C. Soijet, M.G. (2020) “La figura del parque agrario en Argentina: un recurso para afrontar las problemáticas de la urbanización metropolitana. A: Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo”. XII Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo, São Paulo-Lisboa, 2020. São Paulo: Facultad de Arquitectura da Universidad de Lisboa, 2020, DOI 10.5821/siiu.9923.

MEA. Millennium Ecosystem Assessment (2003). Ecosystems and Human Well-Being. A Framework for Assessment. Island Press, Washington

MEA Millennium Ecosystem Assessment (2005). Ecosystems and human well-being, Millennium Ecosystem Assessment, visto 14 de Noviembre 2014.

Mendez Casariego, H., y Madariaga, M. C. (2012). “Ordenamiento Territorial Rural (OTR)”.

Ministerio de Desarrollo Agrario (2023). “Chacra Experimental Integrada El Pato Tranqueras Abiertas 2023”.

Ministerio de Desarrollo Social (2023). “Relevamiento Nacional de Zonas Estratégicas de Producción de Alimentos (RENAZEPA)”.

Mitidieri, M.S. (2014). “Conflictos y desafíos para los horticultores periurbanos bonaerenses”. Disponible en <<https://inta.gob.ar/documentos/conflictos-y-desafios-para-los-horticultores- periurbanos-bonaerenses>>.

Nugent, P, Alvarez L., Gervacio L., Tito G. (2023a) Sostenibilidad y resiliencia de los modelos y estrategias de producción de la agricultura familiar en el periurbano del AMBA sur. Actas de las 3ras Jornadas de Investigación: investigaciones interdisciplinarias en el territorio en el actual contexto. Libro digital. 1a ed. ISSN 978-

987-3679-93-3pp 81-93.

Nugent, P, Tito G., Van der Ploeg A, Pransky L (2023b). "Sostenibilidad y dinámica territorial del periurbano sur del AMBA: el Plan Estratégico Berazategui 2050 en la Colonia Agrícola El Pato. Actas de las 3ras Jornadas de Investigación: investigaciones interdisciplinarias en el territorio en el actual contexto. Libro digital. 1a ed. ISSN 978-987-3679-93-3pp 68-80.

Ortiz, L. E., Cuétara, L., Cartay, R. y Labarca, N. 2020. "Desarrollo y crecimiento económico: Análisis teórico desde un enfoque cuantitativo". Revista de Ciencias Sociales (Ve), vol. XXVI, N° 1, 233-253. <https://www.redalyc.org/journal/280/28063104020/html/>

Palacios, D.E. (2005). "Diagnóstico Agropecuario Periurbano" INTA, Coordinación Nacional de Transferencia y Extensión.

Paruelo, José ; Jobbágy, Esteban , Lathera, Pedro ; Dieguez, Hernán ; collazo, m ; León, Amalia. (2014). "Ordenamiento Territorial Rural: Conceptos, métodos y experiencias". 10.13140/2.1.4004.4320.

Peralta, D. (2017). "Evaluación y mapeo de los servicios ecosistémicos con técnicas sig: caso de estudio del Theobroma cacao"

Renda, Emilio (2017) "Manual para la elaboración de mapas de riesgo" Buenos Aires: Programa Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD ; Argentina : Ministerio de Seguridad de la Nación.

Riquier, J., Bramao, L., CORNET, S. (1970). "A new system of soil appraisal in terms of actual and potential productivity: FAO Soil Resources, Development and Conservation Service". FAO.

Rosas, Y. (2016). "Evaluación biofísica de Funciones Ecosistémicas en la cuenca del río Tunuyán Superior, Mendoza".

Rossi, F. (2021). "CNA 2018 resultados insatisfactorios y cambios en el agro bonaerense. En La Argentina agropecuaria vista desde las provincias: un análisis de los resultados preliminares del CNA 2018" (pp. 173-194). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: IADE.

Svetlitz de Nemirovsky, A. (2007). "Globalización y agricultura periurbana en la Argentina. Escenarios, recorridos y problemas". Serie Monografías 1 | S S N 2 2 1 8 - 5 6 8 2.

Tallis, H., Ricketts, T., Nelson, E., Ennaanay, D, Wolny, S., Olwero, N., Vigerstol, K., Pennington, D., Mendoza, G., Aukema, J., Foster, J. Forrest, J., Cameron, D., Arkema, K, Lonsdorf, E., Kennedy, C. (2010). "Invest 1.004 Beta User's Guide: Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs". The Natural Capital Project, Stanford.

Birch-Thomsen T., B. Elberling, B. Fog y J. Magid, (2007). "Temporal and spatial trends in soil organic carbon stocks following maize cultivation in semi-arid Tanzania, East Africa," *Nutrient Cycle agroecosystems*

Verón, S., Jobbágy, E., Gasparri, I., Kandus, P., Easdale, M., Bilenca, D., Thompson, J. (2011). Complejidad de los servicios ecosistémicos y estrategias para abordarla. En P. Laterra, E. G. Jobbágy, y J. M. Paruelo (Eds.), *Valoración de servicios ecosistémicos: conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial* (pp. 659-670). Buenos Aires: Ediciones INTA.

Zulaica L., Vazquez P. y Dag D. (2018) "Estimación de la erosión actual y potencial de suelos destinados a actividades hortícolas en el periurbano de Mar del Plata"

Zumalave Rey, B. (2022). "Uso productivo del suelo periurbano: Parques Agrarios Agroecológicos como sistema territorial y herramienta de gestión ambiental. Mary Poppins y los Parques Agrarios de Moreno". *Terra Mundus* V.9 N.1 (jun) 2022