

BUZAI, Gustavo D., HUMACATA, Luis, LANZELOTTI, Sonia L., MONTES GALBÁN, Eloy y PRINCIPI, Noelia (2022). Proyectos de Investigación Científica del Programa de Docencia e Investigación en Sistemas de Información Geográfica: estado del conocimiento y objetivos. *Red Sociales, Revista del Departamento de Ciencias Sociales*, 9(1), 7-45.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DEL PROGRAMA DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA: ESTADO DEL CONOCIMIENTO Y OBJETIVOS

**Gustavo D. Buzai, Luis Humacata, Sonia L. Lanzelotti,
Eloy Montes Galbán y Noelia Principi**

Universidad Nacional de Luján

Instituto de Investigaciones Geográficas (INIGEO)

Programa de Docencia e Investigación en Sistemas de Información Geográfica

www.inigeo.unlu.edu.ar

RESUMEN

La Universidad Nacional de Luján, a través del Departamento de Ciencias Sociales y la Secretaría de Ciencia y Técnica, realiza convocatorias para la radicación de proyectos de investigación en sus diferentes unidades académicas. Actualmente en el Programa de Docencia e Investigación en Sistemas de Información Geográfica se están desarrollando cinco proyectos de investigación en temas urbanos y regionales. Este trabajo presenta aspectos teóricos del proceso de investigación científica basado en el uso de Sistemas de Información Geográfica, los proyectos de investigación vigentes en los que el estado del conocimiento, objetivos y un resultado presentan aspectos centrales de la tarea realizada.

Palabras clave: Análisis espacial - Sistemas de Información Geográfica - Geografía Aplicada - Investigación científica - Ciencia aplicada.

SCIENTIFIC RESEARCH PROJECTS (PDI) OF THE TEACHING AND RESEARCH PROGRAM IN GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS: STATE OF KNOWLEDGE AND OBJECTIVES

ABSTRACT

The National University of Luján, through the Department of Social Sciences and the Secretary of Science and Technology, calls for research projects in its different academic units. Currently, five research projects on urban and regional issues are being developed in the Geographic Information Systems Teaching and Research Program. This paper presents theoretical aspects of the scientific research process based on the use of Geographical Information Systems, the current research projects in which the state of knowledge, objectives and a result present central aspects of the work carried out

Key words: Spatial Analysis - Geographical Information Systems - Applied Geography - Scientific Research - Applied Science.

INTRODUCCIÓN

La Geografía como ciencia es un conjunto de conocimientos racionales, sistemáticos, organizados, que tienden a la exactitud, verificables y falibles adquiridos por un método específico (método científico) que busca encontrar regularidades y establecer generalidades en respecto de las manifestaciones espaciales producidas por la relación entre la sociedad y su entorno. Las generalizaciones permiten explicar y predecir configuraciones espaciales de diversos aspectos temáticos (Buzai y Baxendale, 2006; Buzai, 2009).

Las consideraciones previas enmarcan las investigaciones socioespaciales realizadas en el PRODISIG-INIGEO-UNLu que basan su accionar en el *materialismo sistémico*, concretizando su trabajo a través de la utilización de métodos cuantitativos con Sistemas de Información Geográfica. Las líneas de análisis quedaron plasmadas en diferentes libros que organizan los avances realizados desde un punto de vista teórico-metodológico en Buzai, Cacace, Humacata y Lanzelotti (2015) y Buzai Humacata, Lanzelotti, Montes Galbán y Principi (2019), la utilización de métodos cuantitativos en Buzai y Santana Juárez (2019), el uso de la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica en Buzai y Baxendale, Humacata y Principi (2016) y Buzai, Humacata y Principi (2019) y desde un punto de vista aplicativo en Buzai, Baxendale, Humacata, Cacace, Delfino, Lanzelotti y Principi (2016).

El presente trabajo tiene como finalidad tomar la estructura del esquema secuencial de proyectos de investigación científica propuesto por Buzai, Baxendale (2006) ajustando su contenido con mayor especificidad en el uso de Sistemas de Información Geográfica en cada uno de sus componentes y presentar el contexto de aplicación de los proyectos de investigación científica desarrollados actualmente en el Programa de Docencia e Investigación en Sistemas de Información Geográfica (PRODISIG), unidad de investigación del Instituto de Investigaciones Geográficas (INIGEO) de la Universidad Nacional de Luján.

Los cinco proyectos de investigación en curso se presentan a través del *estado del conocimiento* en las líneas temáticas abordadas y sus *objetivos* generales y específicos. A partir de estos aspectos centrales en un posicionamiento intermedio en el proceso de investigación presentan un ejemplo de resultado de análisis espacial en forma cartográfica como modelo de la situación socioespacial en apoyo del correspondiente diagnóstico.

PROCESO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA CON SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

La ciencia como proceso puede ser considerado el rasgo más característico de lo que se denomina proceso de investigación científica. Representa una transformación que forma parte de una evolución secuencial entre dos acontecimientos centrales: el surgimiento de un problema y las acciones que se realizan para encontrarle una solución. En este sentido, el conocimiento en formación lleva al cumplimiento de determinados procedimientos tendientes a la producción de conocimientos científicos y, en el caso de la Geografía Aplicada, que a su vez resulten de utilidad para la resolución de problemáticas de índole espacial.

La investigación científica constituye la actividad que permite generar conocimientos científicos y esta actividad se debe realizar mediante el cumplimiento de ciertos lineamientos generales en una secuencia lógica compuesta por 5 fases que contienen 20 componentes de acuerdo a Buzai, Baxendale y Cruz (2009) y Buzai y Baxendale (2012):

Fase 1 - Conceptual

En esta fase se consideran supuestos ideológicos, sistemas de valores, creencias, aspiraciones e intereses desde donde se realiza el estudio, al tiempo que se reflexiona sobre la pertinencia del tema o problemática planteada y su encuadre dentro del pensamiento científico.

Los componentes son: (1) *marco epistémico* basado en la teoría de sistemas en sus dos vertientes, la teoría general de los sistemas y la teoría de sistemas complejos (2) *base empírica* formada por los elementos materiales que componen los objetos teóricos, (3) *zona teórica* que especifica el campo de acción, principalmente el recorte del sistema, que en el

caso de la Geografía es espacial, (4) *prácticas geográficas* que surgen relacionadas a la teoría, desde un punto de vista científico la Geografía provee variados y diferentes formas de abordaje, en este caso el marco corresponde al abordaje empírico-espacial y (5) *definición del objeto-modelo conceptual*, en el que quedan definidos los elementos relacionales que vinculan el interior del sistema y la permeabilidad de sus límites.

Fase 2 - Conceptual-metodológica

Se realiza la formulación general del proyecto y el diseño de la investigación encarando su validación conceptual-metodológica. De esta manera, la problemática planteada se ajusta con la finalidad de poder encuadrarse en el interior del pensamiento científico y surge el interrogante correspondiente a su correcto planteamiento ante la necesidad de su confrontación metodológica con la base empírica.

Los componentes son: (6) *antecedentes teóricos y metodológicos* o estado del conocimiento, con lo cual pueden definirse alcances de originalidad en la investigación, (7) *alcances teóricos y metodológicos de la investigación* como profundidad programada en los niveles de análisis (8) *formulación del título* de la investigación en la cual aparecerá el tema y la definición espacio-temporal, (9) *formulación de hipótesis y objetivos*, que en general presentan una situación de causalidad -correlación o causa/efecto-, aunque también pueden ser por paralelismo, recapitulativas o interrogativa, (10) *definición del objeto modelo operacional* haciendo operativo el interior del área de estudio a través de sus unidades espaciales, universo de unidades espaciales y variables, y la (11) *formulación del cronograma de tareas* a través de la secuencialidad de etapas, tareas y resultados parciales mensurables.

Fase 3 - Metodológica-técnica

Camino a seguir a través de la combinación de un conjunto de procedimientos racionales para llegar a los resultados. Esta fase contiene los componentes que permiten concretar las acciones que fueron configuradas en el diseño de la investigación.

Los componentes son: (12) *definición de procedimientos técnicos* basados en la racionalidad científica aplicado al análisis espacial, (13) *recolección y sistematización de datos*, tanto gráficos –mapa base- como alfanuméricos en la creación de la matriz de datos, (14) *procesamiento de datos*, mediante procedimientos de modelado cartográfico y análisis espacial cuantitativo con técnicas de base ráster y vectorial, y (15) *obtención de resultados* al finalizar la fase, contando con un conjunto de mapas (cartografía temática) que extrajeron información espacial del conjunto de datos trabajados.

Fase 4 - Validación y elaboración teórica

Esta fase comienza cuando se dispone de los resultados de la investigación. Estos muestran su calidad y utilidad para avanzar en la tarea.

Los componentes son: (16) *interpretación de resultados* desde un punto modelístico, tanto en espacios regionales como urbanos, se realiza un análisis a través de modelos (17) *verificación de las hipótesis* a través de asociaciones espaciales o cálculos de correlación que indican situaciones de causalidad a partir del análisis exploratorio de datos espaciales y (18) *generación del modelo explicativo de la realidad*, a partir de la formulación del modelo encontrado a fin de generar visiones actuales y prospectivas.

Fase 5 - Transferencia

Mediante la elaboración de diferentes productos que se realizan en función del destinatario final se llega a la fase de transferencia, que básicamente la consideraremos dirigida a dos ámbitos:

Los componentes son (19) *hacia la docencia e investigación científica*, en el primer caso de transferencia inmediata a través de cursos de grado y posgrado, y en el segundo caso aportando al estado del conocimiento del tema tratado y (20) *hacia la planificación y gestión*, en el primer componente a través de la realización de un diagnóstico y la generación de propuestas que, en el segundo componente, pasarán al ámbito político-administrativo para su implementación y administración continua. Los trabajos realizados son todos de Geografía Aplicable (Phlipponneau, 2000) ya que todos tienen posibilidad de aplicación.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Definición espacial y mapa social de la megalópolis del eje fluvial-industrial pampeano mediante el análisis espacial con Sistemas de Información Geográfica

Integrantes: Gustavo D. Buzai (Dir.). Investigadores: Luis Humacata, Sonia L. Lanzelotti, Eloy Montes Galbán, Noelia Principi y Claudia A. Baxendale.

Existe una línea tradicional desarrollada en la Geografía de nuestro país en el campo de los estudios urbanos que, desde la década de 1970, comprende el estudio de las principales ciudades de la Argentina a partir del análisis de la estructura de la aglomeración.

En el caso de Buenos Aires fueron pioneros los trabajos de Steingart y Torres (1973) y Torres (1975) generando las bases teóricas que permitieron avances posteriores en la línea de definición de la aglomeración como entidad física. Un recuento sobre este recorrido lo realiza exhaustivamente Vapñarsky (2000).

Desde el punto de vista de la definición de la aglomeración de Buenos Aires para diferentes años los antecedentes del equipo de investigación incluyen los trabajos de Buzai (1993), Buzai y Baxendale (1998), Baxendale, Buzai y Morina (2012), Buzai y Marcos (2012). En estos trabajos se toma el crecimiento urbano como indicador de la historia económica del área en inserción nacional e internacional y en la conformación de su mapa social apoyado por el modelo de *ciudad de islas* propuesto por Janoschka (2002).

El Gran La Plata concentra una menor tradición de estudios desde el punto de vista del análisis de la aglomeración. El espacio urbano que incorpora en su extensión a los municipios vecinos de Berisso y Ensenada fue tomado como base de planificación por Vigliocco (1995) y los textos posteriores, si bien toman temáticas específicas, poca atención ocupa el crecimiento urbano que lleva a la conformación de la metrópolis actual (Adriani *et al.*, 2011). Cabe reconocer que en el año 2001 el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) consideró al barrio Ruta Sol de la localidad El Peligro, como parte del Gran Buenos Aires y estudios recientes como el de Herrero, Natenzon y Miño (2018) integran los dos conjuntos urbanos.

El Gran Rosario tuvo estudios que analizaron inicialmente su modelo (Reñe, 1994) y su aglomeración en las últimas décadas, en Buzai y Baxendale (2002) y Baxendale y Buzai (2003) analizaron la mancha urbana interna en relación a la pérdida de suelos productivos y estudios actuales están focalizados en la estructuración, crecimiento y transformaciones de su mancha urbana analizando los planes urbanos en correspondencia con el crecimiento real

(Barenboin, 2011) y su evolución espacial en las últimas décadas (Gobierno de Santa Fe, 2013; Parussini, 2013). Este último trabajo presenta a modo de inventario la expansión urbana considerando la población de las diferentes unidades administrativas de la aglomeración.

El espacio de la megaregión y de la megalópolis no fue sistemáticamente estudiado. Desde el punto de vista del análisis de las aglomeraciones, se ha comprobado que sus componentes fueron estudiados individualmente y que no existió estudio que tomara toda el área con la misma metodología, de manera tal que permitiría estudios espaciales comparativos. Existen estudio sobre temáticas específicas. El espacio intermedio entre la aglomeración de Buenos Aires y la aglomeración de Rosario ha sido abordado principalmente desde un punto de vista funcional (Abba, 2010), económico, tanto desde la infraestructura portuaria (Massin, 2015) como espacio productivo general (Massin, 2016). El presente trabajo intenta aportar el estudio sistemático desde el inicial abordaje de la aglomeración en su definición espacial como infraestructura gris y, a partir de allí, llegar a una delimitación base para posteriores estudios intraurbanos de análisis socioespacial.

Los objetivos son: (a) postular teóricamente el análisis espacial urbano basado en la construcción del mapa de la aglomeración lineal, (b) determinar el alcance del espacio absoluto (aglomeración) y funcional (flujos de conectividad entre espacios urbanos de la megaregión), (c) realizar el mapa social del área de estudio y (d) divulgar las técnicas e instrumentos para que expertos en diferentes instancias puedan llevar a la práctica los procedimientos secuenciales analizados y detallados en la necesidad de apoyo científico-técnico a la toma de decisiones espaciales.

Objetivos conceptuales: (a) Incorporación de la teoría de los sistemas complejos al de la aglomeración (megalópolis) en escala regional (macroregión), (b) Análisis conceptual del

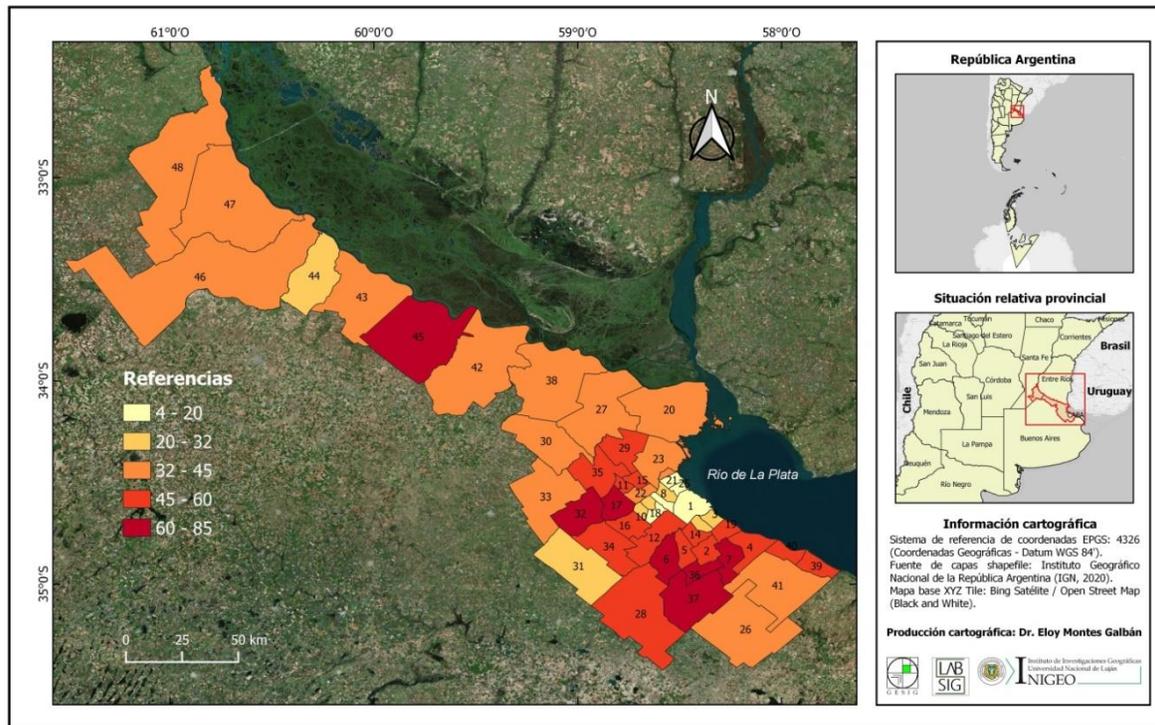
desarrollo territorial a través de la estructura espacial del mapa de la aglomeración como soporte del espacio relativo en el análisis de la cohesión territorial, (c) Análisis conceptual del *análisis espacial* en base a los conceptos de distribución y evolución espacial. Consideración de los principios de la Geografía como ciencia, (d) Análisis de las tendencias actuales de la Geografía Aplicada basada en el uso de SIG y Sistemas, (e) de Ayuda a la Decisión Espacial (SADE) y (f) Análisis de un enfoque de procedimientos tendiente al estudio de fases de desarrollo desde la base empírica hacia las posibilidades de aplicación.

Objetivos metodológico-técnicos: (a) Creación de la matriz de datos digital de las variables sociales considerando datos oficiales y nivel de desagregación espacial a nivel de fracción censal, (b) Modelizar la distribución espacial de variables para la construcción del mapa social de la megalópolis. Realización de cartografía temática univariada y multivariada y (c) Analizar la concentración y autocorrelación espacial.

Algunos resultados centrales del proyecto se encuentran en Baxendale y Buzai (2019), Buzai (2019, 2000) y Buzai y Montes Galbán (2000).

Figura 1

Megalópolis argentina. Clasificación espacial de los Condicionantes Socioespaciales de la salud



Referencia: Capa temática de fracciones censales interiores de la megaciudad en 5 intervalos de clase por cortes naturales en colores graduados en relación a la intensidad del dato.

Fuente: Gustavo D. Buzai. Diseño cartográfico: Eloy Montes Galbán

Análisis espacial del crecimiento urbano y conflictos ante cambios de usos del suelo en la cuenca del río Luján (Provincia de Buenos Aires, Argentina), 1990-2010, y su modelización hacia 2030. Diagnóstico y propuestas con Sistemas de Información Geográfica

Integrantes: Luis Humacata (Dir.). Investigadores: Gustavo D. Buzai, Noelia Principi, Noel Pineda Jaimes, Patricio Acosta, Rosana Bálsamo, Clara Cantarelo, María José Di Paolo, Diego Domínguez, Sol Martín, Camila Martucci, Daniel Seminario y Sol Villella.

El análisis de la evolución espacial incorpora la dimensión temporal (Buzai, 2010) y genera amplias posibilidades metodológicas como aproximación al estudio de la dinámica urbana. Desde un abordaje principalmente espacial, la Geografía en su vertiente cuantitativa y racionalista ha desarrollado relevantes avances en la sistematización de procedimientos analíticos con la finalidad de determinar la evolución de los patrones de distribución espacial de usos del suelo. En este sentido, la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) ha posibilitado la obtención de resultados cartográficos y numéricos de suma utilidad en el ámbito de la planificación territorial. Los avances en la modelización de aspectos evolutivos del espacio geográfico (Aguilera Ontiveros, 2002; Batty, 2005; Buzai y Baxendale, 2012; Henríquez Ruiz, 2014), como aquellos orientados al análisis y modelización espacial del crecimiento urbano y cambios de usos del suelo, brindan importantes herramientas metodológicas para el estudio de la dinámica de ocupación del suelo a escala urbano-regional. De esta manera, se puede proceder a partir de un análisis histórico y prospectivo. En el primer caso, se busca conocer la evolución pasada de las configuraciones espaciales actuales. Dentro de esta línea podemos señalar la metodología de detección de cambios de usos del suelo desarrollada por Pontius et al., (2004). En este marco podemos señalar numerosos trabajos de investigación a nivel nacional e internacional que han obtenido resultados satisfactorios de la aplicación metodológica (Martínez Vega et al., 2008; Pineda Jaimes et al., 2008; Plata Rocha et al., 2009; Lara, 2014; Humacata, 2017). Esta metodología ha sido aplicada en la primera parte del presente proyecto, con la finalidad de elaborar el diagnóstico de la evolución espacial histórica de usos del suelo.

En el segundo caso, se considera a la Geografía como ciencia del futuro. En este sentido, el avance hacia la modelización espacial se apoya en la metodología de análisis de evaluación multicriterio para generar modelos de crecimiento urbano y usos del suelo óptimos e identificar potenciales conflictos entre los mismos (Malczewski, 1999; Gómez Delgado y

Barredo Cano, 2006; Buzai et al., 2011; Principi, 2016; Buzai et al., 2017), y los modelos de simulación de configuraciones espaciales futuras en base a autómatas celulares (Xie y Sun, 2000; Aguilera Benavente et al., 2009; Gómez Delgado y Rodríguez Espinosa, 2012; Linares, 2015). La aplicación de modelos de simulación de crecimiento urbano y cambios de usos del suelo tiene la finalidad de construir diferentes alternativas de configuraciones espaciales futuras (escenarios), destacando un claro enfoque prospectivo de la Geografía hacia un desarrollo territorial sostenible. Como señala Aguilera Benavente et al. (2012, p. 197), “un enfoque de este tipo se caracteriza por el diseño y exploración de escenarios futuros, generalmente de carácter tanto normativo como exploratorio, que muestren diferentes posibilidades de evolución territoriales a diferentes escalas y futuros deseables”. El desarrollo actual de los Sistemas de Información Geográfica ha permitido una mayor integración de los modelos de simulación y técnicas de evaluación multicriterio.

Desde la línea del modelado espacial mediante técnicas cuantitativas y el uso de Sistemas de Información Geográfica, el Grupo de Estudios de la cuenca del río Luján (GECLU) y el Grupo de Estudios sobre Geografía y Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica (GESIG), vienen desarrollando una serie de proyectos a nivel urbano-regional vinculados a la cuenca del río Luján (Buzai, 2015; Buzai et al., 2017; Humacata, 2018). La relevancia de la temática bajo estudio está dada por el impacto negativo que genera el cambio en los usos del suelo a través de la expansión urbana en espacios naturales de conservación y en sitios de producción rural tradicional. El análisis y la modelización espacial, posibilitado metodológicamente por el modelado cartográfico basado en SIG, aporta herramientas orientadas a la cuantificación de la magnitud y la distribución espacial de los patrones de expansión urbana. En este sentido, cabe señalar la importancia de incorporar metodologías de análisis espacial en el estudio de la dinámica temporal en municipios que están sujetos a procesos de urbanización de gran dinamismo y aparición de conflictos ante cambios de usos del suelo.

La investigación se basa en la utilización del análisis espacial con SIG para la modelización prospectiva del crecimiento urbano y cambios de usos del suelo entre los años 2010-2030, constituyéndose en un avance conceptual-metodológico hacia la determinación de la dinámica urbana y de usos del suelo del área de estudio en el contexto regional de la expansión de la aglomeración urbana del Gran Buenos Aires. De este modo, la presente propuesta de investigación presenta una excelente aptitud para la generación de conocimientos a un nivel espacial, en apoyo a la elaboración del diagnóstico territorial de la evolución espacial de usos del suelo, reafirmando así el carácter aplicado de la Geografía.

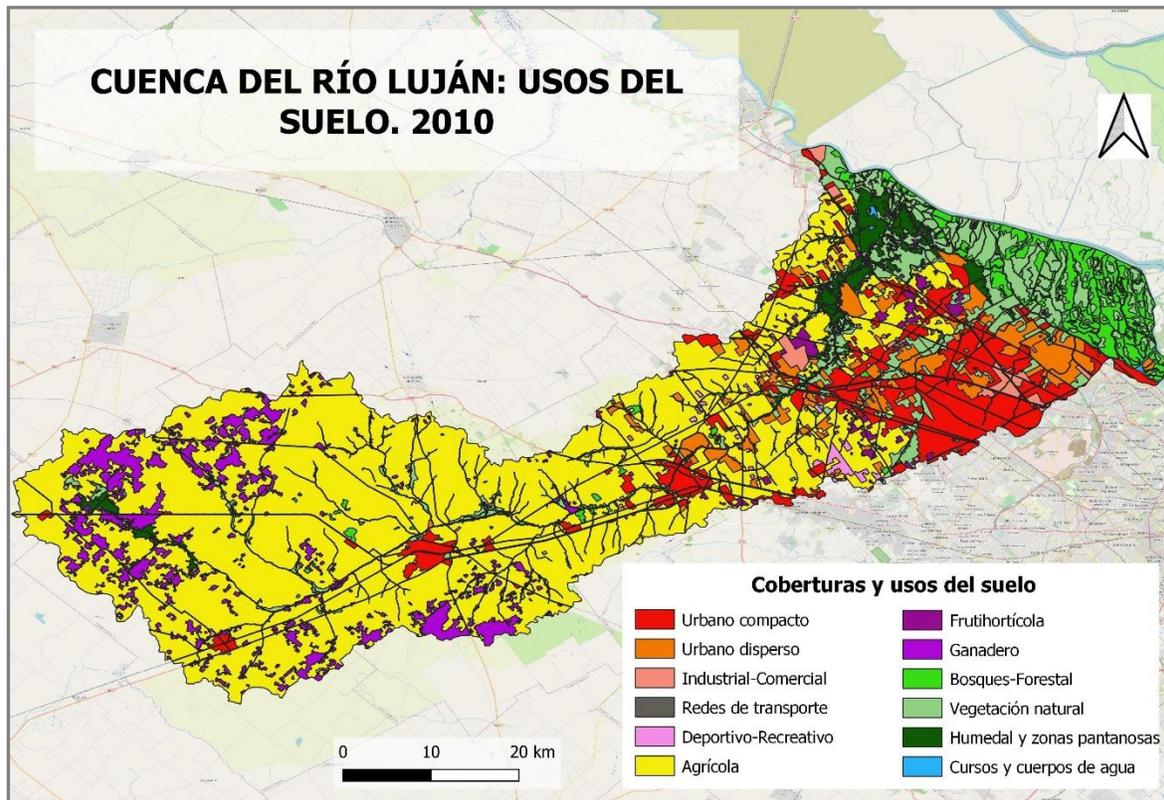
Objetivos conceptuales: (a) Aproximación conceptual del análisis espacial en base al concepto de evolución espacial, (b) Evaluación de la metodología de detección de cambios de usos del suelo tendiente a la realización del diagnóstico de la evolución espacial, (c) Evaluación de la metodología de modelización prospectiva basada en modelos de simulación para el diagnóstico de la evolución espacial futura y (d) Identificación de las potencialidades de la Geografía Aplicada basada en el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para el análisis de la dinámica de ocupación del suelo.

Objetivos metodológico-técnicos: (a) Generar cartografía temática digital de usos del suelo para los años 1990-2000-2010, (b) Analizar y evaluar los cambios espaciales de usos del suelo entre los años 1990-2000 y 2000-2010, y (c) Analizar y evaluar las configuraciones espaciales futuras hacia el año 2030 mediante modelos de simulación del crecimiento urbano basados en autómatas celulares y técnicas de evaluación multicriterio.

Algunos resultados centrales del proyecto se encuentran en Humacata *et al.* (2019), Humacata *et al.* (2020) y Humacata (2021).

Figura 2

Cuenca del río Luján. Coberturas y usos del suelo, 2010



Referencia: Capa temática de usos del suelo en 12 categorías de análisis, representadas a partir de la asignación de un color por cada categoría.

Fuente: Luis Humacata.

Espacio-tiempo y materialidad del patrimonio cultural de la cuenca del río Luján (II)

Integrantes: Sonia L. Lanzelotti (Dir.) Investigadores UNLu: Gustavo D. Buzai.

Investigadores Externos: Gabriel Acuña Suarez. Alumnos y graduados: Aníbal Bruno y Miguel Guarnochea.

La cuenca del río Luján es un lugar privilegiado de la historia de los estudios arqueológicos y paleontológicos americanos. Desde fines del siglo XVIII y durante todo el siglo XIX el estudio de los fósiles procedentes de la cuenca media y superior sentó las bases del conocimiento -a nivel mundial- acerca de la megafauna extinguida, al tiempo que el estudio del "hombre fósil" y su cultura material contribuían al desarrollo inicial de la arqueología argentina de la mano de Florentino Ameghino. Este último autor fue quien vinculó por primera vez la arqueología con la paleontología en América a partir de la postulación de la coexistencia del hombre con la megafauna, generando un intenso debate que trascendió su muerte (Ameghino, 1880-81; Orquera, 1971; Politis et al. 2011; Lanzelotti y Acuña, 2014, entre otros). Las investigaciones en este lugar disminuyeron notablemente a lo largo del siglo XX y se reorientaron mayormente al estudio del registro arqueológico en la cuenca baja (e.g. Petrocelli, 1975; Loponte y Acosta, 2003; Salemme et al., 2012; Mucciolo, 2013; Politis y Bonomo, 2015; Loponte y Acosta, 2015; entre otros).

En el transcurso de los más de 140 años que nos separan desde las primeras investigaciones arqueológicas en la cuenca, ha habido diversidad de enfoques e interpretaciones respecto del devenir de las sociedades prehispánicas de la región pampeana en general. Así, actualmente se reconoce que las ocupaciones más tempranas se retrotraen a fines del Pleistoceno tardío y que ocupación efectiva del espacio para la región pampeana se había producido recién a lo largo de todo el Holoceno (Politis y Madrid, 2001; Loponte y Acosta, 2003; Politis et al, 2011; Politis y Pedrotta, 2006). Con el Holoceno Tardío se produciría un aumento demográfico en relación con la incorporación de nuevas tecnologías (arco y flecha, alfarería, arpones, etc.) que permitieron la explotación de nuevos recursos a la dieta (peces, fauna pequeña, etc.) y un incremento en la eficacia de las técnicas de caza (Politis y Madrid, 2001). En estos momentos habría habido una disminución en la movilidad residencial, registrándose sitios de ocupación más prolongadas o con mayor redundancia ocupacional. Pocos siglos antes de la llegada de los españoles, junto al

advenimiento de las condiciones climáticas imperantes en la actualidad, habrían llegado grupos guaraníes de la región Noreste (Cigliano et al., 1971; Politis y Bonomo, 2015). Es aún poco el conocimiento que tenemos de las primeras sociedades pampeanas y del impacto que tuvo en ellas la llegada de los guaraníes, lo que responde básicamente a que la conquista española iniciada en el siglo XVI truncó todos los procesos socioculturales locales (Politis y Madrid, 2001). Respecto de la historia posterior sabemos que las principales localidades actuales de la cuenca media y superior del río Luján (Pilar, Luján, Mercedes y San Andrés de Giles) tuvieron su origen plenamente en la época colonial. Luján es “fundada” por la historia la Virgen de Luján, retrotrayéndose el relato al año 1630, en tanto que en 1752 se establece el fortín denominado “Guardia de Luján” en lo que actualmente es la ciudad de Mercedes (si bien habría un primer fortín instalado en 1745, en lugar desconocido), para proteger a la Villa de Luján del “ataque” de los indios (Tabossi, 1993).

Las investigaciones en la cuenca se retoman en 2008 y, a partir del año 2014, con la ejecución de un proyecto de investigación acreditado por el FONCyT en la UNLu (PICT 1388-2014, bajo la dirección del Dr. Gustavo Buzai) y del Departamento de Ciencias Sociales (PDI años 2016-2018 y 2018-2020 bajo la dirección de la Dra. Lanzelotti), se logró incluir la temática del Patrimonio cultural dentro del abordaje del Ordenamiento Territorial (Buzai et al., 2015; Lanzelotti et al., 2016a). Como resultado se relevaron e identificaron un total de 265 lugares con declaratoria patrimonial, en las instancias nacional, provincial y municipal distribuyen en los 16 partidos que integran la cuenca del río Luján, con un pico de mayor abundancia en San Andrés de Giles en primer lugar, y Mercedes en segundo lugar (Lanzelotti et al., 2016b; Buzai y Lanzelotti, 2019). También se acrecentó notablemente el registro de lugares de procedencia de los materiales que se encuentran actualmente en diversos museos (Acuña Suarez et al, 2017; Lanzelotti et al., 2016b; Chichkoyan et al., 2015; Chichkoyan, 2019). A partir del año 2016 realizamos

nuevas excavaciones arqueológicas y paleontológicas con la participación de vecinos en los partidos de Suipacha (Rionda 2017), Jáuregui (Acuña Suarez y Lanzelotti 2018), San Andrés de Giles (Luna et al. 2019) y Luján. Paralelamente a estas actividades científicas, desde 2013 este equipo ha desarrollado a pedido de las instituciones y municipios locales, numerosas actividades de difusión y divulgación. Así, se organizaron charlas y actividades didácticas en diversas instituciones de las ciudades de Suipacha, Mercedes, Luján y San Andrés de Giles, en el marco de la “Noche de los Museos” y para las “Vacaciones de invierno en el Museo”, como así también para la Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología, cuyas experiencias fueron sistematizadas y publicadas en Acuña Suarez et al. (2014), Lanzelotti et al. (2018) y Acuña et al. (2019). También se han filmado dos documentales de divulgación científica: en el capítulo sobre Carlos Merti del ciclo “Fuera de Campo” (Construir TV, 2015), y la serie Documental “Arqueólogos, el lenguaje de los siglos” (Construir TV, 2017).

El propósito u *objetivo general* del este proyecto es profundizar en el conocimiento acerca de la estructura espacial y la materialidad que adopta el registro arqueológico de la cuenca superior y media del río Luján y los fenómenos de patrimonialización e identidad asociados. En este marco, el equipo de trabajo aborda las evidencias arqueológicas de las sociedades cazadoras-recolectoras que poblaron la región desde el Pleistoceno final en coexistencia con la megafauna y a lo largo del Holoceno, al igual que en la cultura material correspondiente a las épocas del contacto con la sociedad europea y criolla, los orígenes de las localidades hispano-criollas y su desarrollo hasta la actualidad.

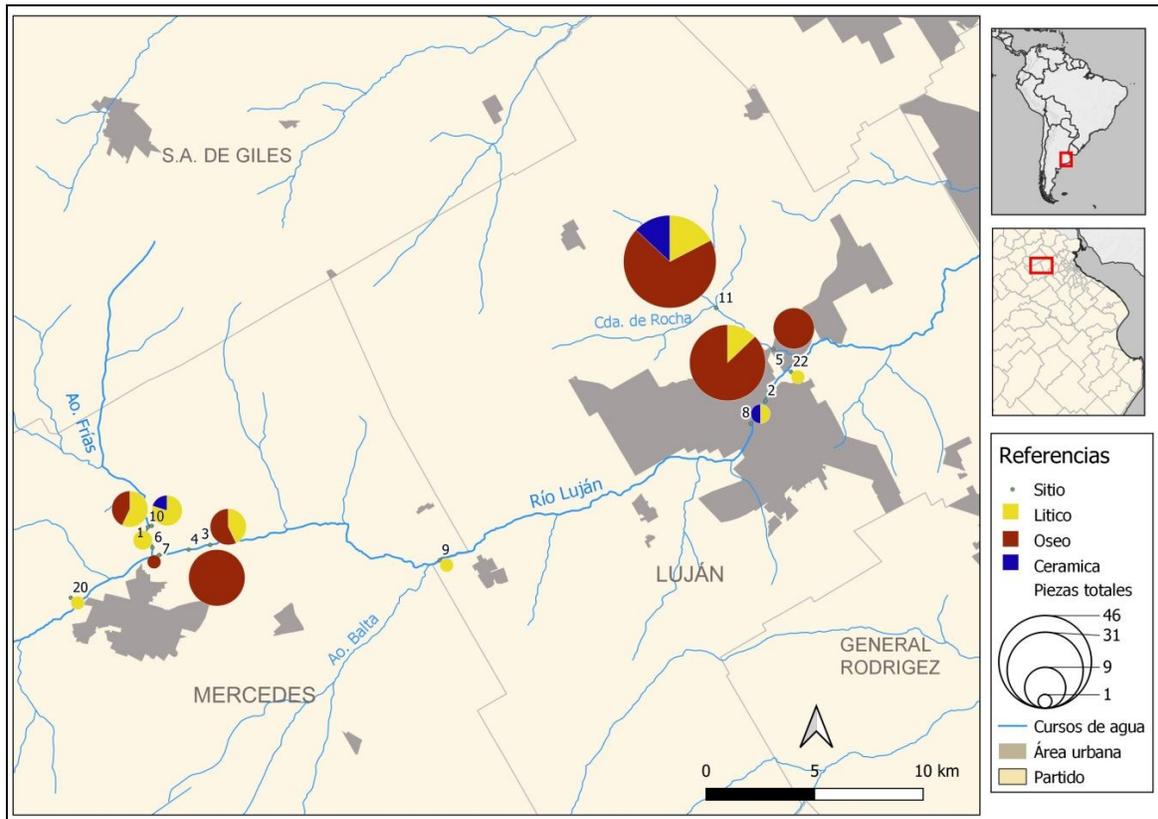
En función de este objetivo general, se proponen los siguientes *objetivos específicos* para realizar en el plazo del proyecto: (a) Relevar perfiles estratigráficos que permitan contextualizar los hallazgos registrados con anterioridad por aficionados y otros, (b) Realizar prospecciones para orientar la detección de nuevos sitios arqueológicos,

(c) Realizar eventuales excavaciones en lugares que resulten de interés arqueológico, patrimonial y/o identitario, (d) Actualizar permanentemente la base de datos patrimonial (arqueológica, paleontológica e histórica) del área correspondiente a este proyecto, a medida que se incorporen nuevos sitios, (d) Analizar los materiales arqueológicos y paleontológicos recuperados y aquellos que conforman las colecciones de los museos existentes en la región, desde marcos teóricos y problemáticas actuales, (e) Analizar la estructura espacial del patrimonio cultural (arqueológico, paleontológico e histórico) del área de estudio, con Sistemas de Información Geográfica y (f) Detectar áreas de probable conflicto entre la variable patrimonial y otros usos del suelo, y proponer medidas mitigadoras.

Algunos resultados centrales del proyecto se encuentran en Lanzelotti (2020a y 2020b) y Lanzelotti et al. (2021)

Figura 3

Georreferenciación de sitios y materiales de la Colección Ameghino resguardada en el Museo de La Plata



Referencia: Objetos cuantificados en cortes naturales por cantidad y tipos de material. Rótulos: 1-Paradero 1; 2-Paradero 2; 3-Paradero 3; 4-Paradero 4; 5-Paradero 5; 6-Paradero 6; 7-Paradero 7; 8-Paradero de Luján; 9-Paradero de Olivera; 10-Paradero del Arroyo Frías; 11-Cañada de Rocha; 20-Campos de Barrancos; 22-Yacimientos Hnos. Bretón.

Fuente: Sonia L. Lanzelotti.

Modelado espacial para la optimización del uso agrícola del suelo mediante la aplicación de Sistemas de Información Geográfica. Cuenca media del río Luján (Provincia de Buenos Aires, Argentina)

Integrantes: Eloy Montes Galbán (Dir.). Investigadores: Gustavo D. Buzai, Luis Humacata, Noelia Principi, Florencia Trabichet y Valeria Wagner.

La modelación de la aptitud para el uso del suelo, debe ser el primer paso al momento de planificar el aprovechamiento sustentable de los recursos en las cuencas hidrográficas, ya que al utilizar el suelo de acuerdo con su aptitud potencial permite alcanzar el mayor equilibrio entre los factores ambientales, económicos y sociales (Young, 1995). Algunos autores cuando hacen mención del concepto de optimización vinculado a la dimensión espacial destacan que el objeto es poder alcanzar máxima eficiencia espacial, mínimo coste ambiental y máximo grado de justicia espacial (Bosque y Moreno, 2008).

Como antecedentes en la temática existen trabajos desarrollados en diferentes latitudes, dentro de los cuales cabe mencionar Aguilar Rivera et. al (2010) con la “Evaluación multicriterio y aptitud agroclimática del cultivo de caña de azúcar en la región de Huasteca (México)”, asimismo Espejel García et. al (2015) avanza con la “Determinación del uso potencial agrícola mediante modelación geoespacial y análisis multicriterio para la cuenca Balsas Mezcala”, en ambos trabajos los investigadores hacen uso de las Tecnologías de la Información Geográfica (Sistemas de Información Geográfica, Teledetección y Cartografía Digital) con el objeto de modelar información específica para la planeación de las actividades agrícolas en grandes extensiones territoriales.

En el ámbito de estudio de la Argentina y dentro de la línea de Análisis Espacial con SIG, se pueden mencionar dos trabajos realizados por los geógrafos Buzai y Baxendale (2001),

“Crecimiento urbano y pérdida de suelos productivos en la ciudad de Rosario (1931-2000) y “Dinámica de crecimiento urbano y pérdida de suelos productivos en el Gran Buenos Aires (Argentina), 1869-2011.”, donde los investigadores realizaron un análisis por superposición de mapas. Estos estudios se realizaron con la finalidad de analizar el crecimiento urbano de las ciudades y la pérdida de suelos productivos, se compatibilizaron diferentes fuentes cartográficas como capas temáticas para la base de datos en SIG. Las posibilidades de combinación de capas temáticas para la obtención de resultados numéricos y nuevos mapas se basó en procedimientos de imposición.

Otro antecedente es el trabajo Buzai y Baxendale (2011) “Determinación de zonas de potencial conflicto entre usos del suelo en el partido de Luján, Provincia de Buenos Aires, Argentina”, donde se presentan diferentes mapas de aptitudes (urbana, agrícola, conservación), a partir de la implementación de evaluación multicriterio y método LUCIS, lo que permite determinar las zonas que son factibles de tener potenciales conflictos entre usos del suelo. Entre los trabajos más recientes en la temática con una ampliación del área de estudio, están los resultados publicados por Buzai y Principi (2017) “Identificación de áreas de potencial conflicto entre usos del suelo en la cuenca del río Luján, Argentina” y Principi (2017) “Avances para la obtención del mapa de aptitud agrícola en la cuenca del río Luján con evaluación multicriterio”.

En esta instancia de trabajo se busca profundizar en el estudio a través de la incorporación de nuevos criterios tanto de carácter ambiental como antrópicos, asimismo la incorporación de otras fuentes de datos a mayores escalas espaciales, que permitan mejorar los detalles observados en el área de estudio (Figura 1).

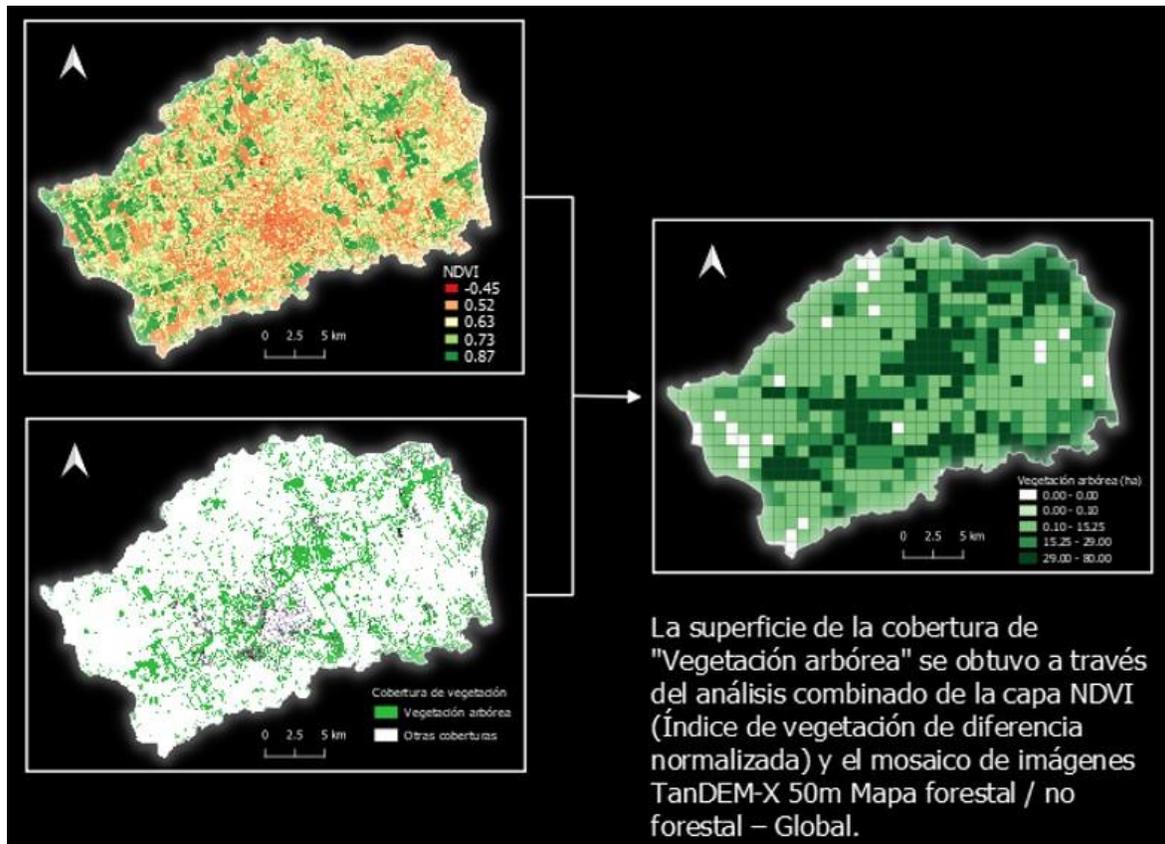
El proyecto tiene como **objetivo general**: Contrastar el uso potencial agrícola con el uso actual del suelo en la cuenca media del río Luján mediante la aplicación del modelado espacial con Sistemas de Información Geográfica (SIG).

La investigación articulará y ampliará los resultados ya obtenidos en estudios anteriores dentro del Grupo de Investigación (Buzai y Baxendale, 2007; Buzai y Baxendale, 2008; Buzai y Principi, 2017; Principi, 2017), en los cuales se ha podido constatar la utilidad del modelado espacial con SIG como herramienta en la planificación territorial, específicamente por su posibilidad de realizar diagnósticos y propuestas de intervención en la cuenca (Buzai y Principi, 2017).

Siguiendo el objetivo general, se plantean los siguientes **objetivos específicos** de ejecución progresiva: (a) Definir los criterios ambientales, económicos y sociales (factores y restricciones) necesarios para la determinación del uso potencial agrícola en la cuenca media del río Luján, (b) Determinar el uso potencial agrícola mediante el modelado espacial con Sistemas de Información Geográfica en la cuenca media del río Luján, (c) Determinar el uso agrícola actual mediante el modelado espacial con Sistemas de Información Geográfica en la cuenca media del río Luján, (d) Comparar el uso potencial agrícola con el uso actual del suelo en la cuenca media del río Luján. Resultados centrales del proyecto se encuentran en Montes Galbán (2019, 2020)

Figura 4

Vegetación arbórea en la cuenca media del río Luján



Distribución espacial de la vegetación arbórea en la cuenca media del río Luján. El resultado muestra la superficie de la cobertura arbórea en cuadrantes de 100 ha.

Fuente: Eloy Montes Galbán

Análisis espacial de la vulnerabilidad social asociada al peligro de inundación en la ciudad de Luján (Provincia de Buenos Aires, Argentina) con Sistemas de Información Geográfica

Integrantes: Noelia Principi (Dir.). Investigadores: Gustavo D. Buzai, Eloy Montes Galbán y Luis Humacata. Técnicos: Miguel Guarnochea y Roxana Marchettich.

El análisis de la vulnerabilidad social presenta un desarrollo amplio y con diversidad de enfoques teóricos y metodológicos, aunque con una marcada predominancia de los estudios cualitativos.

Como antecedentes de la temática se destaca a nivel nacional el trabajo coordinado por Aneas (2012) donde se realiza un recorrido teórico y metodológico sobre el análisis de riesgo y la vulnerabilidad y se presentan estudios de caso en Argentina. Los autores consideran diferentes dimensiones de la vulnerabilidad (física, económica, social, política, técnica, ideológica, cultural, educativa, ecológica e institucional) siguiendo lo que Wilches-Chaux (1993) denomina como vulnerabilidad global. De manera similar, Foschiatti (2007) analiza la vulnerabilidad global en diferentes escalas en la región del nordeste argentino, poniendo especial énfasis en el análisis de la pobreza y la percepción de la población sobre los riesgos sociales y ambientales.

Los trabajos realizados por Natenzon (2003) y por Andrade y equipo (2008) abordan el estudio de la vulnerabilidad social desde la Teoría Social del Riesgo, considerando cuatro dimensiones para el análisis del riesgo: peligrosidad, vulnerabilidad, exposición e incertidumbre. En sus trabajos aparecen resaltados aspectos cualitativos (vinculados a factores políticos, ideológicos, culturales).

La compilación realizada por Egea Giménez, Sánchez González y Suercún (2012) presenta estudios sobre vulnerabilidad social en España y en América Latina desde diferentes enfoques. Se expone un caso presentado por Gauto de Paz donde se analiza la vulnerabilidad social en Resistencia (Chaco, Argentina) desde técnicas cualitativas, con el estudio de historias de vida de familias para superar situaciones adversas. Se consideran aspectos personales y sociales para un estudio comparativo de las familias consideradas. En el mismo material autores argentinos, mexicanos y cubanos analizan la vulnerabilidad

social centrándose en diferentes grupos de personas que consideran con mayor riesgo social. Se analizan casos de migrantes, personas de la tercera edad, pobres y adolescentes.

La Organización de Naciones Unidas (ONU), a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE), fue pionera en trabajar el tema de la vulnerabilidad social y riesgos en los países latinoamericanos y caribeños. El CELADE (2002) realizó un detallado desarrollo conceptual sobre vulnerabilidad social en la región. En el trabajo se presentan propuestas de medición de la vulnerabilidad social a partir de ejemplos en diferentes países. En el caso del PNUD existe un trabajo muy reciente realizado junto Ministerio de Seguridad y la Secretaría de Protección Civil y Abordaje Integral de Emergencia y Catástrofes de la República Argentina (2017) donde se presenta una propuesta metodológica para la elaboración de mapas de riesgo, a partir de cartografía de amenazas y vulnerabilidad, como herramienta para la prevención y mitigación de desastres. Este aporte será muy importante para el desarrollo metodológico de la investigación.

En relación la temática de las inundaciones, se resalta el trabajo de Perles Roselló (2010) donde realiza un análisis la vulnerabilidad social y el riesgo de inundación en España a partir de una revisión teórica, metodológica y normativa donde explicita la infravalorización que históricamente se le ha otorgado al análisis de la vulnerabilidad social en relación con el análisis de las inundaciones como eventos naturales extremos vinculados a cuestiones exclusivamente de índole natural. El trabajo finaliza con una propuesta metodológica general para el tratamiento de la vulnerabilidad social. Existen estudios de riesgo de inundaciones en la cuenca del Río Luján realizado por Reyna, Sapletti y Brea (2007), Haas (1995) y Sánchez Caro y Bianchi (2014). El primero de ellos es realizado por especialistas en hidráulica y se considera el riesgo hídrico a partir de la implementación un modelo hidrodinámico que les permite identificar zonas con peligro de inundación en la

cuenca con diferentes períodos de recurrencia. El segundo realiza un trabajo histórico-descriptivo sobre el fenómeno de inundación en la ciudad de Luján que resulta de interés para el análisis de la evolución espacial de la problemática de inundaciones en el área de estudio de esta investigación. El tercer estudio presenta una modelación hidrológica a paso diario de la cuenca del río Luján, generando una serie de caudales simulados en la sección del Puente Jáuregui de la cuenca para el periodo 1988-2013.

A partir de este breve recorrido sobre antecedentes en el tema surge el interés principal de esta investigación, que es poder identificar la distribución espacial de la vulnerabilidad social de la población de la ciudad de Lujan y asociarla espacialmente con las áreas de peligro de inundación a través del análisis socioespacial apoyado en Sistemas de Información Geográfica (SIG), basado en metodologías cuantitativas como un aporte a la etapa científica y técnica de la fase de diagnóstico del Ordenamiento Territorial, esta asociación permitirá definir diferentes niveles de riesgo ante el evento de inundación.

El marco teórico que sustenta esta investigación es la Geografía Aplicada, donde se revalorizan los aspectos conceptuales y metodológicos de la Geografía Racionalista y la Geografía Cuantitativa, reconociendo un claro enfoque espacial, al proveer de conceptos y metodologías que le dan sustento a las aplicaciones geotecnológicas (Buzai, 2010). Desde este enfoque se pone especial atención a las manifestaciones espaciales que están vinculadas a los procesos sociales, evidenciadas a partir de los conceptos centrales del análisis espacial con SIG (Buzai, 2010), correspondientes a la localización, distribución, asociación, interacción y evolución espacial, con una focalización empírica que permite una gran variedad de posibilidades aplicativas.

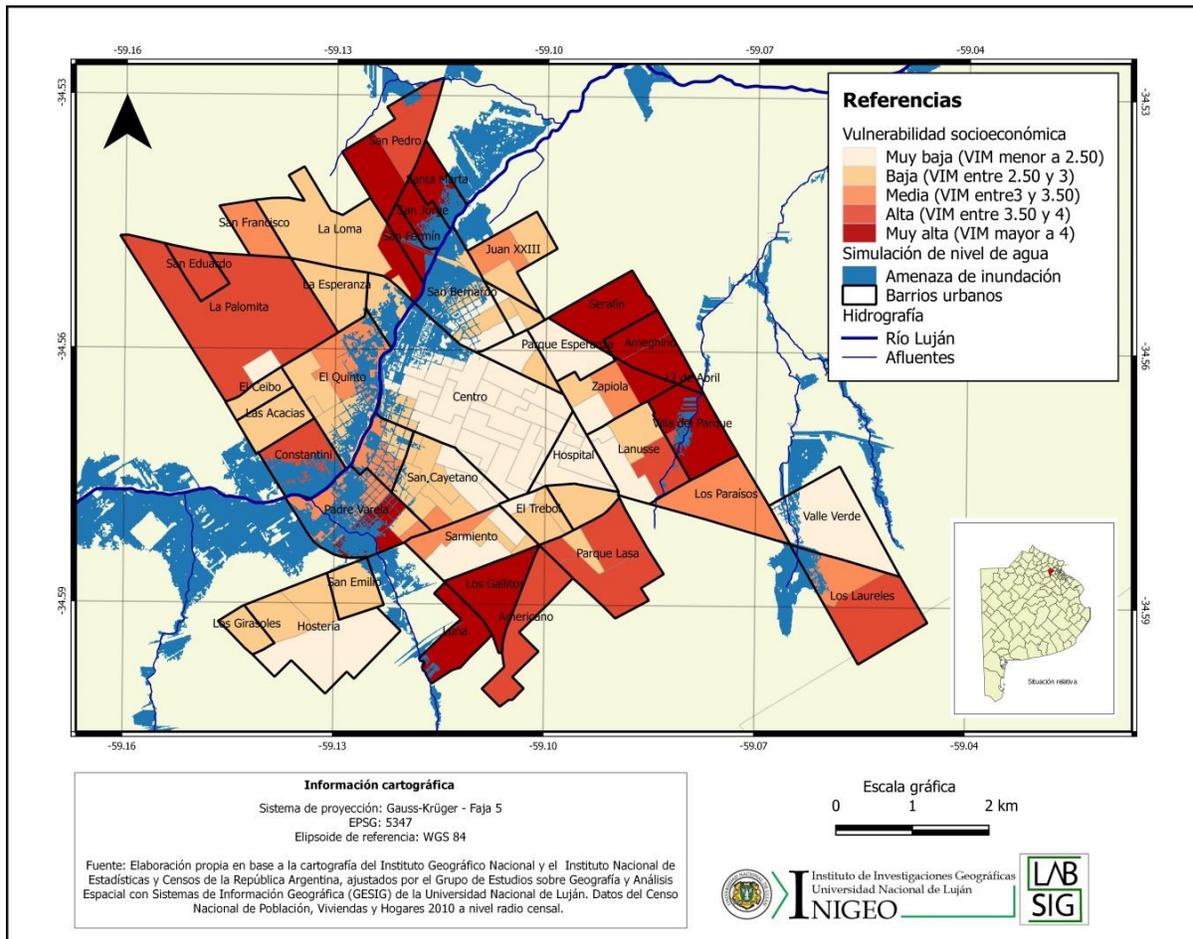
Objetivos generales: (a) Analizar la distribución espacial de la vulnerabilidad social de la población de la ciudad de Lujan y su asociación espacial con las áreas de peligro de

inundación, (b) Generar un aporte a la etapa de diagnóstico del Ordenamiento Territorial a través del análisis del contexto socioespacial actual de la ciudad de Luján. *Objetivos específicos*: (a) Determinar las áreas con peligro de inundación en la ciudad de Luján, para su representación mediante cartografía temática digital, (b) Determinar áreas y grados de vulnerabilidad social, para su representación mediante cartografía temática digital y (c) Determinar la asociación espacial entre la vulnerabilidad social y peligro de inundación para obtener cartografía temática digital de riesgo de inundación en la ciudad de Luján.

Algunos resultados centrales del proyecto se encuentran en Principi (2019, 2020a, 2020b y 2021) y Principi y Buzai (2020).

Figura 5

Asociación espacial de la vulnerabilidad socioeconómica y el peligro de inundación en la ciudad de Luján



Referencia: Capa temática de radios censales de la ciudad de Luján, al interior de la megaciudad, en 5 categorías relacionadas al Valor Índice Medio (VIM) y capa temática de la amenaza a inundación a partir de la simulación de nivel de agua (2 metros cauce principal, 0.50 metros afluentes).

Fuente: Noelia Principi.

CONSIDERACIONES FINALES

A lo largo del presente trabajo fueron delineadas las fases y componentes de los proyectos de investigación científica basados en el análisis espacial con Sistemas de Información Geográfica. De esta forma queda plasmado un recorrido que se dirige desde el inicio conceptual hasta las instancias de transferencia de los resultados obtenidos.

Destacamos que las instancias mencionadas no funcionan de manera lineal y unidireccional, sino que generalmente se produce una retroalimentación sistémica y continua entre los diferentes componentes, principalmente en fases sucesivas que tienen múltiples ajustes y reformulaciones en un proceso de aproximaciones sucesivas a la problemática en estudio.

Este año el Programa de Docencia e Investigación en Sistemas de Información Geográfica está llevando a cabo cinco proyectos de investigación científica en diferentes escalas de análisis, regional (Megalópolis, cuenca, sub-cuencas, Partidos) y urbana (ciudad de Luján), en los cuales transitamos diferentes fases del proceso de investigación para llegar a diversos resultados, de los cuales se presentan modelos cartográficos.

Centrar el artículo en el *estado del conocimiento* y los *objetivos* nos permitió estar ubicados en la fase 2 y de allí presentar resultados como finalización de la fase 3. Un vínculo tripartito que permite la presentación de un panorama global con vocación de transferencia. La finalidad de esta presentación es proporcionar una guía para el trabajo empírico para los usuarios de Sistemas de Información Geográfica como base fundamental para la realización de trabajos de aplicación y ejemplificar la tarea a través de las actuales investigaciones en realización.

BUZAI, Gustavo D., HUMACATA, Luis, LANZELOTTI, Sonia L., MONTES GALBÁN, Eloy y PRINCIPI, Noelia (2022). Proyectos de Investigación Científica del Programa de Docencia e Investigación en Sistemas de Información Geográfica: estado del conocimiento y objetivos. *Red Sociales, Revista del Departamento de Ciencias Sociales*, 9(1), 7-45.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBA, A. (2010). En búsqueda de signos vitales de institucionalidad metropolitana en Buenos Aires. En A. CIONI (Comp.), *La Gran Buenos Aires. Rompecabezas metropolitano* (pp.113-131). Buenos Aires, Konrad-Adenauer-Stiftung-Fundación Metropolitana.

ACUÑA SUAREZ, G., LANZELOTTI, S.L. Y CHICHKOYAN, K. (2017). Las colecciones de paleontología de vertebrados del Museo Municipal de Ciencias Naturales Carlos Ameghino: potencial, historia y estado actual. *Boletín del Centro*, en prensa.

ACUÑA SUAREZ, G. Y LANZELOTTI, S.L. (2018). Materialidad y representaciones asociadas al monumento a la “Cruz De Palo”, Mercedes, Buenos Aires. *Libro de Resúmenes del VII Congreso Nacional de Arqueología Histórica*, 48-49.

ACUÑA SUAREZ, G., ARANDA, G., CHICHKOYA, K., LANZELOTTI, S.L., LAMAMÍ, M., LUNA, L., MARUSCAK, G. Y SAIZ REALES, M. (2019). Comunicación pública sobre arqueología y paleontología en la cuenca del río Luján. *III Jornada de Comunicación Científica Ciencia En Red*, La Plata.

ACUÑA SUAREZ, G., ARZANI, H. Y LANZELOTTI, S. L. (2014). Propuestas didácticas del Museo de Ciencias Naturales "Carlos Ameghino" de (Mercedes, B.). *III Jornadas Paleontológicas del Centro. Hacia una valoración de los museos regionales pampeanos*, Olavarría, Libro de Resúmenes, 8-9.

ADRIANI, H., PAPALARDO, M., PINTOS, P. Y SUÁREZ, M. J. (Comp.) (2011). *Actores, estrategias y territorio: El Gran La Plata: de la crisis de la convertibilidad al crecimiento económico*, La Plata, Universidad Nacional de La Plata.

AGUILAR RIVERA, N., GALINDO MENDOZA, G., FORTANELLI MARTÍNEZ, J. Y CONTRERAS SERVIN, C. (2010). Evaluación multicriterio y aptitud agroclimática del cultivo de caña de azúcar en la región de Huasteca (México). *Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 11(2), 144-154.

AGUILERA BENAVENTE, F., GÓMEZ DELGADO, M. Y PLATA ROCHA, W. (2012). Escenarios y modelos de simulación como instrumento de planificación de ámbitos metropolitanos. En M. GÓMEZ DELGADO y V. M. RODRÍGUEZ ESPINOSA (2012). *Análisis de la Dinámica Urbana y Simulación de Escenarios de Desarrollo Futuro con Tecnologías de la Información Geográfica*, Madrid, Ra-Ma.

AGUILERA BENAVENTE, F., PLATA ROCHA, W., BOSQUE SENDRA, J. Y GÓMEZ DELGADO, M. (2009). Diseño y simulación de escenarios de demanda de suelo urbano en ámbitos metropolitanos, *Revista Internacional Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo*, 4, 57-80

AGUILERA ONTIVEROS, A. (2002). *Ciudades como tableros de ajedrez. Introducción al modelado de dinámicas urbanas con autómatas celulares*. San Luis Potosí, El Colegio de San Luis.

AMEGHINO, F. (1880-81) (1915). El Hombre prehistórico en el Plata. En *Obras completas y correspondencia científica de Florentino Ameghino*, Tomo III, dirigido por A. Torcelli, La Plata.

ANDRADE, M., LAPORTA, P., Y IEZZI, L. (2008), Sequías en el sudoeste bonaerense: Vulnerabilidad e incertidumbre, *Geograficando*, 5, 1-21.

BUZAI, Gustavo D., HUMACATA, Luis, LANZELOTTI, Sonia L., MONTES GALBÁN, Eloy y PRINCIPI, Noelia (2022). Proyectos de Investigación Científica del Programa de Docencia e Investigación en Sistemas de Información Geográfica: estado del conocimiento y objetivos. *Red Sociales, Revista del Departamento de Ciencias Sociales*, 9(1), 7-45.

ANEAS, S. (Coord.) (2012). *El hombre frente a los riesgos del ambiente*. San Juan, Editorial de la Universidad Nacional de San Juan.

BARENBOIM, C.A. (2011). Estructuración, crecimiento y transformación urbana en la ciudad de Rosario. *Proyección*, 5, 124-142.

BATTY, M. (2005). Approaches to Modelling in GIS: Spatial Representation and Temporal Dynamics. En D.J. MAGUIRE, M. BATTY & M. F. GOODCHILD (Eds.). (2005). *GIS, Spatial Analysis, and Modelling*. ESRI Press, Redlands, 41-61.

BAXENDALE, C.A. Y BUZAI, G. D. (2003). El crecimiento de la aglomeración de Rosario (1931-2000) y la pérdida de suelos productivos. *Fronteras*, 2, 24-25.

BAXENDALE, C. A. Y BUZAI, G. D. (2019). Modelos urbanos e infraestructura verde. *Huellas*, 23 (2), 79-106.

BAXENDALE, C. A. Y BUZAI, G. D. (2011). Dinámica de crecimiento urbano y pérdida de suelos productivos en el Gran Buenos Aires (Argentina), 1869-2011. Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica. *Serie Geográfica*, 77-95.

BAXENDALE, C. A.; BUZAI, G. D. Y MORINA, J. O. (2012). Análisis socioespacial de la calidad de vida en el Gran Buenos Aires (Argentina) a inicios del Siglo XXI. En B. VARELA & D. VINUESA (Coord.), *Metrópolis – Dinámicas Urbanas*. Madrid, Universidad Autónoma de Madrid-Universidad Nacional de Luján, 173-202.

BOSQUE, J. Y MORENO, A. (2008). Localización-asignación y Justicia/ Equidad Espacial con Sistemas Información Geográfica. *Memorias de la XI Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica*, Luján, Universidad Nacional de Lujan.

BRUEGMANN, R. (2005). *Sprawl. A Compact History*. Chicago, The University of Chicago.

BUZAI, G. D. (1993). Evolución espacial y distribución poblacional en el Gran Buenos Aires. *Geodemos*, 1,113-138.

BUZAI, G. D. (2019). Avances de la Geografía Urbana para la modelización de la ciudad. *Posición*, 2, 1-24.

BUZAI, G. D. (2020). Megaciudades de América Latina. Conceptos, modelos y Geografía de los procesos de estructuración urbana. *Anuario de la División Geografía*, 14, 1-27.

BUZAI, G. D. Y BAXENDALE, C. A. (1998). Buenos Aires (1869-1991). La geometría urbana como representación de una historia económica y sociodemográfica, *Signos Universitarios-Revista de la Universidad del Salvador*, XVIII, 34, 71-88.

BUZAI, G. D. Y BAXENDALE, C.A. (2001). El crecimiento de la aglomeración de Rosario (1931-2000) y su relación con las unidades cartográficas de suelos, las capacidades de uso y los índices de productividad. *Informe técnico*, Buenos Aires, Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente.

BUZAI, G. D. Y BAXENDALE, C. A. (2002). Crecimiento urbano y pérdida de suelos productivos. Análisis espacial mediante tecnología SIG, *Gerencia Ambiental*, 9, 90, 697-701.

BUZAI, Gustavo D., HUMACATA, Luis, LANZELOTTI, Sonia L., MONTES GALBÁN, Eloy y PRINCIPI, Noelia (2022). Proyectos de Investigación Científica del Programa de Docencia e Investigación en Sistemas de Información Geográfica: estado del conocimiento y objetivos. *Red Sociales, Revista del Departamento de Ciencias Sociales*, 9(1), 7-45.

BUZAI, G. D. Y BAXENDALE, C. A. (2007). Áreas de potencial conflicto entre usos del suelo: identificación mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (Primera parte: descripción metodológica). *Fronteras*, 6, 45-49.

BUZAI, G. D. Y BAXENDALE, C. A. (2008). Áreas de potencial conflicto entre usos del suelo: identificación mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (Segunda parte: aplicación), *Fronteras*, 7, 33-39.

BUZAI, G. D. Y BAXENDALE, C. A. (2011). *Análisis socioespacial con Sistemas de Información Geográfica. Tomo 1: Perspectiva científica/Temáticas de base ráster*. Buenos Aires: Lugar Editorial.

BUZAI, G. D. Y BAXENDALE, C. A. (2012). *Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica*, Buenos Aires: Lugar Editorial.

BUZAI, G. D. Y MARCOS, M. (2012). The Social Map of Greater Buenos Aires as Empirical Evidence of Urban Models. *Journal of Latin American Geography*, 11(1), 67-78.

BUZAI, G. D. Y MONTES GALBÁN, E. (2020). Megaciudad Buenos Aires: Cartografía de su última expansión y conurbación mediante el procesamiento digital de imágenes satelitales nocturnas. *Revista Cartográfica*, 100, 215-238.

BUZAI, G. D. Y PRINCIPI, N. (2017). Identificación de áreas de potencial conflicto entre usos del suelo en la cuenca del río Luján, Argentina. *Revista Geográfica de América Central*, 59, 91-124.

BUZAI, G. D. Y SANTANA JUÁREZ, M. V. (Comp.) (2019). *Métodos cuantitativos en Geografía Humana*. Instituto de Investigaciones Geográficas, UNLu, Luján.

BUZAI, G. D. (2010). *Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y metodológicos*. Luján: Universidad Nacional de Luján.

BUZAI, G.D. (Ed.) (2010). *Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y metodológicos*. Luján: Universidad Nacional de Luján.

BUZAI, G. D., BAXENDALE, C. A. Y CRUZ, M. R. (2009). Fases de un proyecto de investigación en Geografía Aplicada basadas en el uso de Sistemas de Información Geográfica. *Fronteras*, 8, 31-40.

BUZAI, G. D., BAXENDALE, C. A., HUMACATA, L. Y PRINCIPI, N. (2016). *Sistemas de Información Geográfica. Cartografía Temática y Análisis Espacial*. Buenos Aires: Lugar.

BUZAI, G. D., BAXENDALE, C. A., HUMACATA, L., CACACE, G., DELFINO, H., LANZELOTTI, S.L. Y PRINCIPI, N. (2016). *Geografía y Análisis Espacial. Aplicaciones urbano-regionales con Sistemas de Información Geográfica*. Luján: Edunlu.

BUZAI, G. D., BAXENDALE, C. A., HUMACATA, L., CACACE, G., DELFINO, H., LANZELOTTI, S.L. Y PRINCIPI, N. (2016). *Geografía y Análisis Espacial. Aplicaciones urbano-regionales con Sistemas de Información Geográfica*. Luján: Edunlu.

BUZAI, G. D., CACACE, G., HUMACATA, L. Y LANZELOTTI, S. (2015). *Teoría y métodos de la Geografía Cuantitativa. Libro 1: Por una Geografía de lo real*. Mercedes: MCA Libros.

BUZAI, G. D., HUMACATA, L. Y PRINCIPI, N. (2019). *Análisis Espacial y Sistemas de Información Geográfica*. Bernal: Universidad Virtual de Quilmes.

BUZAI, Gustavo D., HUMACATA, Luis, LANZELOTTI, Sonia L., MONTES GALBÁN, Eloy y PRINCIPI, Noelia (2022). Proyectos de Investigación Científica del Programa de Docencia e Investigación en Sistemas de Información Geográfica: estado del conocimiento y objetivos. *Red Sociales, Revista del Departamento de Ciencias Sociales*, 9(1), 7-45.

BUZAI, G. D., HUMACATA, L., LANZELOTTI, S. L., MONTES GALBÁN, E. Y PRINCIPI, N. (Comp.) (2019). *Teoría y métodos de la Geografía Cuantitativa. Libro 2: Por una Geografía empírica*. Instituto de Investigaciones Geográficas, Luján, UNLu.

BUZAI, G. D., LANZELOTTI, S., HUMACATA, L., PRINCIPI, N., ACUÑA SUÁREZ, G. Y BAXENDALE, C. A. (2017). Análisis espacial y evaluación de zonas de potenciales conflictos ambientales, productivos y patrimoniales ante la expansión urbana en la cuenca del río Luján (Provincia de Buenos Aires, Argentina), *Memorias XVI Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica*, Cuenca, Universidad del Azuay, 245-252.

BUZAI, G.D. Y LANZELOTTI, S.L. (Dir.) (2019). *Atlas de Geografía Humana de la cuenca del río Luján*, Luján, Instituto de Investigaciones Geográficas.

BUZAI, G. D, LANZELOTTI, S. L., ACUÑA SUAREZ, G., BAXENDALE, C. A., HUMACATA, L. Y PRÍNCIPI, N. (2015). Análisis espacial y evaluación de zonas de potenciales conflictos ambientales, productivos y patrimoniales ante la expansión urbana en la cuenca del río Luján (Provincia de Buenos Aires, Argentina). Perspectiva preliminar, *Anuario de la División Geografía*, 10, 15-29.

CARTER, H. (1983). *El estudio de la Geografía Urbana*, Instituto de Estudios de Administración Local, Madrid.

CELADE (2002). *Vulnerabilidad sociodemográfica: viejos y nuevos riesgos para comunidades, hogares y personas*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Naciones Unidas.

CHICHKOYAN, K. (2019). Going back to Collections: A study case from the Florentino Ameghino collection housed in Museo de La Plata (Argentina). *Conservar Património, Revista da ARP Associação Profissional de Conservadores-Restauradores de Portugal*, en prensa. doi.org/10.14568/cp2018027.

CHICHKOYAN, K. V., BELINCHÓN, M., LANATA, J. L. Y MARTÍNEZ-NAVARRO, B. (2015). Spaces and Species: The Rodrigo Botet Collection (Valencia, Spain) and the paleoecological relationship of early Homo sapiens during their dispersal in the Southern Cone of South America. *Spanish Journal of Palaeontology*, 30(1), 15-32.

CHUVIECO, E. (2007). *Teledetección Ambiental. La observación de la Tierra desde el Espacio*. Barcelona: Ariel Ciencia.

CIGLIANO E. (1971). Resultados de las investigaciones arqueológicas efectuadas en la zona de Salto Grande (provincia de Entre Ríos). *Revista del Museo de La Plata (Nueva Serie)*, 7(43),77-116.

CONSTRUIR TV (2015). <https://www.construirtv.com/programa/fuera-de-campo/>. <https://player.vimeo.com/video/170074612>.

CONSTRUIR TV (2017). <https://www.construirtv.com/programa/arqueologos/>

EGEA GIMÉNEZ, C., SÁNCHEZ GONZÁLEZ, D. Y SUESCÚN, J. (Coord.) (2012). *Vulnerabilidad Social. Posicionamientos y ángulos desde geografías diferentes*. Granada: Eirene, Universidad de Granada.

BUZAI, Gustavo D., HUMACATA, Luis, LANZELOTTI, Sonia L., MONTES GALBÁN, Eloy y PRINCIPI, Noelia (2022). Proyectos de Investigación Científica del Programa de Docencia e Investigación en Sistemas de Información Geográfica: estado del conocimiento y objetivos. *Red Sociales, Revista del Departamento de Ciencias Sociales*, 9(1), 7-45.

ESPEJEL GARCÍA, A., ROMERO DOMÍNGUEZ, J., BARRERA RODRÍGUEZ, A., TORRES ESPEJEL, B. Y FÉLIX CRESCENCIO, J. (2015). Determinación del uso potencial agrícola mediante modelación geoespacial y análisis multicriterio para la cuenca Balsas Mezcala. *Ra Ximhai*. 11(5), 77-95.

FOSCHIATTI, A. (2007). *Aportes conceptuales y empíricos de la vulnerabilidad global*. Resistencia: EUDENE.

GOBIERNO DE SANTA FE (2013). *Crecimiento del Gran Rosario en los últimos 30 años. Período 1980-2010*. Santa Fe: Ministerio de Economía.

GÓMEZ DELGADO, M. Y RODRÍGUEZ ESPINOSA, V. M. (2012). *Análisis de la Dinámica Urbana y Simulación de Escenarios de Desarrollo Futuro con Tecnologías de la Información Geográfica*. Madrid: Ra-Ma.

HAAS, C. (1995). Inundaciones en áreas urbanas e impacto social. El caso de la ciudad de Luján, Buenos Aires. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 15, 393-399.

HENRÍQUEZ RUÍZ, C. (2014). *Modelando el crecimiento de las Ciudades Medias*. Santiago: Ediciones UC.

HERRERO, A. C., NATENZON, C. Y MIÑO, M. (2018). *Vulnerabilidad social, amenazas y riesgos frente al cambio climático en el Aglomerado Gran Buenos Aires*. Buenos Aires: CIPPEC, Documento de Trabajo N° 172.

HUMACATA, L. (2017). *Análisis espacial de los cambios de usos del suelo en partidos de interfase urbano-rural de la Región Metropolitana de Buenos Aires, en el periodo 2000-2010, mediante la aplicación de Tecnologías de la Información Geográfica* (Tesis de Maestría en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Azul.

HUMACATA, L. (2021). Cartografía temática de usos del suelo de la cuenca del río Luján (1990-2010). Elaboración y análisis con Sistemas de Información Geográfica. *Anuario de la División Geografía*, 14, 1-25.

HUMACATA, L., CANTARELO, C. Y VILLELLA, S. (2020). Cartografía de Áreas Urbanas de la cuenca del río Luján (Provincia de Buenos Aires, Argentina), en el periodo 1990-2010. *Posición*, 3, 1-16.

HUMACATA, L., LARA, B., BELTRÁN GONZÁLEZ, C. Y CANTARELO, C. (2019). Análisis espacial de cambios de usos del suelo en la cuenca del río Luján (Provincia de Buenos Aires, Argentina), en el periodo 1990-2010. Perspectiva inicial y aplicación geotecnológica. *Anuario de la División Geografía*, 13, 128-139.

JANOSCHKA, M. (2002). “Stadt der Inseln” Buenos Aires: Abschottung und Fragmentierung als Kennzeichen einer neuen Stadtmodells. *RaumPlanung*, 101, 65-70.

LANZELOTTI, S. L. (2020a). Desde 1870 a 2020: Antecedentes y estado actual de la arqueología de la cuenca del río Luján a 150 años de sus inicios. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 45(2), 355-376.

BUZAI, Gustavo D., HUMACATA, Luis, LANZELOTTI, Sonia L., MONTES GALBÁN, Eloy y PRINCIPI, Noelia (2022). Proyectos de Investigación Científica del Programa de Docencia e Investigación en Sistemas de Información Geográfica: estado del conocimiento y objetivos. *Red Sociales, Revista del Departamento de Ciencias Sociales*, 9(1), 7-45.

LANZELOTTI, S. L. (2020b). Investigaciones Arqueológicas de Florentino Ameghino en la cuenca del río Luján. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 268(2), 19-37.

LANZELOTTI, S. L. Y ACUÑA SUAREZ, G. (2014). *Florentino Ameghino en Mercedes*. Mercedes: MCA Libros.

LANZELOTTI, S. L., CHICHKOYAN, K., ACUÑA SUAREZ, G., ARANDA, C., FAVIER DUBOIS, C., GUARNOCHEA, M., LAMAMÍ, M., LUNA, L., MARTINEZ, L., MARUSKAK, G. Y SAIZ REALES, M. (2021). Hacer arqueología en el contexto del Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio. *Espacios de crítica y producción*, 55, 90-102.

LANZELOTTI, S. L., ACUÑA SUAREZ, G. Y ARZANI, H. (2016a). El Ordenamiento Territorial y la gestión del patrimonio cultural del partido de Mercedes, Buenos Aires, Argentina. *Red Sociales, Revista del Departamento de Ciencias Sociales*, 3(1), 200-213.

LANZELOTTI, S. L., ACUÑA SUAREZ, G. Y ARZANI, H. (2018). Acciones de extensión del Equipo de Investigación arqueológica y paleontológica de la cuenca del río Luján en el Museo Carlos Ameghino de Mercedes. *REDES. Revista de Extensión*, 4, 69-86.

LANZELOTTI, S. L., ARZANI, H. CHICHKOYAN, K., NOVO, N.M. Y ZURITA, A. (2016b). El patrimonio arqueológico y paleontológico de la cuenca superior del río Luján: investigación y gestión. *Actas del XIX Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, 629-633.

LARA, B. (2014). Fragmentación de pastizales en el centro de la provincia de Buenos Aires mediante imágenes LANDSAT (Tesis de Maestría en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica), UNICEN, Azul.

LINARES, S. (2015). Aplicación de modelos de simulación de crecimiento urbano. En G.D. BUZAI, G. CACACE, L. HUMACATA Y S. L. LANZELOTTI (Comp.) (2015). *Teoría y métodos de la Geografía Cuantitativa. Libro 1: Por una Geografía de lo real*. Mercedes: MCA Libros.

LOPONTE, D. Y ACOSTA, A. (2003). Arqueología de cazadores recolectores del sector centro-oriental de la región pampeana. *RUNA. Archivo para las Ciencias del Hombre*, 24, 173-212.

LOPONTE, D. Y ACOSTA, A. (2015). Los sitios arqueológicos Túmulo de Campana 1 y 2 dentro del contexto regional del humedal del Paraná inferior. *Revista de Antropología del Museo de Entre Ríos*, 1(2), 11-40.

LUNA, L., ARANDA, C., ACUÑA SUAREZ, G., LANZELOTTI, S. L. Y RODRIGUEZ, P. (2019). Primeros resultados para la puesta en valor patrimonial del "Cementerio Sud" (San Andrés de Giles, provincia de Buenos Aires, Argentina). *Mundo de Antes*, en prensa.

MALCZEWSKI, J. (1999). *GIS and multicriteria decision analysis*. New York: John Wiley.

MASSIN, T. (2015). Dinámicas portuarias del litoral metropolitano del Paraná desde 1990. *Revista Transporte y Territorio*, 12, 48-69.

MASSIN, T. (2016). Un espacio productivo metropolitano: el caso del territorio intermedio entre Buenos Aires y Rosario (Argentina). *Cuadernos Geográficos. Revista Colombiana de Geografía*, 2, 59-74.

BUZAI, Gustavo D., HUMACATA, Luis, LANZELOTTI, Sonia L., MONTES GALBÁN, Eloy y PRINCIPI, Noelia (2022). Proyectos de Investigación Científica del Programa de Docencia e Investigación en Sistemas de Información Geográfica: estado del conocimiento y objetivos. *Red Sociales, Revista del Departamento de Ciencias Sociales*, 9(1), 7-45.

MONTES GALBÁN, E. (2019). Tecnologías de la Información Geográfica y producción de material didáctico para la enseñanza de los recursos naturales: Diagnóstico territorial de la cuenca media del río Luján. *XII Jornadas de Educación de Percepción Remota en el Ámbito del Mercosur*, Buenos Aires, Ponencia.

MONTES GALBÁN, E. (2020). *Cuenca media del río Luján: Diagnóstico territorial de sus recursos naturales* [Mapa]. 1:50.000. Buenos Aires, Colección Cartográfica del GESIG N°1.

MUCCIOLO, L. (2013). El registro de cérvidos del sitio Río Luján 2 (Campana, provincia de Buenos Aires) resultados de su reanálisis. *La Zaranda de Ideas*, 9, 21-36.

NATENZON, C., N. MARLENKO, S. GONZÁLEZ, D. RÍOS, A. MURGIDA, G. MECONI Y A. CALVO (2003). Las dimensiones del riesgo en ámbitos urbanos. Catástrofes en el Área Metropolitana de Buenos Aires. En A. ALESSANDRI Y R. BERTONCELLO (Comp.), *Procesos territoriales en Argentina y Brasil*, Universidad de Buenos Aires-Universidad de San Pablo, 255-276.

ORQUERA, L. A. (1971). *Paleoantropología de la Pampa Húmeda*. Monografía Inédita correspondiente al Cursillo de Especialización en Arqueología. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

PARUSSINI, A. M. (2013). *La dispersión como forma de crecimiento urbano. El caso del cordón oeste metropolitano de Rosario*. Rosario: CURDIUR-UNR.

PERLES ROSELLÓ, M. (2010). Apuntes para la evaluación de la vulnerabilidad social frente al riesgo de inundación. *Baetica, Estudios de Arte, Geografía e Historia*, 32, 67-87.

PETROCELLI, J. L. (1975). Nota preliminar sobre los hallazgos arqueológicos en el valle del Río Luján (Población Río Luján, Campana, Provincia de Buenos Aires). *Actas y Trabajos del Primer Congreso de Arqueología Argentina*, Rosario, 251-270.

PHLIPPONNEAU, M. (2001). *Geografía Aplicada*. Barcelona: Ariel.

PLATA ROCHA, W. (2010). Descripción, Análisis y Simulación del Crecimiento Urbano mediante Tecnologías de la Información Geográfica. El Caso de la Comunidad de Madrid (Tesis del Doctorado en Cartografía, Sistemas de Información Geográfica y Teledetección), Universidad de Alcalá de Henares, Alcalá.

POLITIS G. Y PEDROTTA, V. (2006). Recursos faunísticos y adaptación humana en el este de la región pampeana durante el Holoceno tardío: el caso del guanado (Lama guanicoe). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, Año XXXI, 301-336.

POLITIS, G. Y MADRID, P. (2001). Arqueología Pampeana. Estado actual y perspectivas. En E. BERBERIÁN Y A. NILSEN (Eds.), *Historia Argentina Prehispánica II* (pp. 737-814), Brujas, Buenos Aires, 737-814.

POLITIS, G. Y BONOMO, M. (2015). Una revisión del Túmulo de Campana, *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, XL(1), 149-181.

BUZAI, Gustavo D., HUMACATA, Luis, LANZELOTTI, Sonia L., MONTES GALBÁN, Eloy y PRINCIPI, Noelia (2022). Proyectos de Investigación Científica del Programa de Docencia e Investigación en Sistemas de Información Geográfica: estado del conocimiento y objetivos. *Red Sociales, Revista del Departamento de Ciencias Sociales*, 9(1), 7-45.

POLITIS, G., BARRIENTOS, G. Y STAFFORD, P. (2011). Revisiting Ameghino: new 14c dates from ancient human skeletons from the Argentine Pampas. En D. VILAOU (Ed.), *Peuplements et préhistoire en Amériques* (pp. 43-54), Paris: Editorial du CTHS.

PONTIUS, R.G., SHUSAS, E. Y MCEACHERN, M. (2004). Detecting important categorical land changes while accounting for persistence. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 101, 251-268.

PRÍNCIPI, N. (2016). *Evaluación Multicriterio para la identificación de áreas con potencial conflicto entre usos del suelo en la cuenca del río Luján* (Buenos Aires, Argentina) (Tesis de Maestría en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección), Universidad de Costa Rica y Universidad Nacional, Costa Rica.

PRINCIPI, N. (2017). Avances para la obtención del mapa de aptitud agrícola en la cuenca del río Luján con evaluación multicriterio. *Red Sociales, Revista del Departamento de Ciencias Sociales*, 4(5), 157-167.

PRINCIPI, N. (2019). Geografía y SIG en el análisis espacial de riesgos desde un enfoque sistémico. *Boletín del Grupo de Estudios sobre Geografía y Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica*, 11, Universidad Nacional de Lujan.

PRINCIPI, N. (2020a). Evaluación espacial de la resiliencia urbana frente a las inundaciones en Luján (Buenos Aires, Argentina). *Boletín Geográfico*, 42(2), 109-126.

PRINCIPI, N. (2020b). Mapa de la vulnerabilidad socioeconómica en la ciudad de Luján (Buenos Aires, Argentina) a partir de la metodología del Valor de Índice Medio. *Posición*, 3, 1-14.

PRINCIPI, N. (2021). Evaluación multicriterio aplicada a la expansión urbana en Luján (Buenos Aires, Argentina). *Anuario de la División Geografía*, 15, 1-14.

PRINCIPI, N. Y BUZAI, G. D. (2020). Análisis espacial de la vulnerabilidad socioeconómica de la ciudad de Luján (Argentina): interpretación modelística a partir del mapa social para la identificación de áreas prioritarias de planificación. *Estudios Socioterritoriales*, 28, 1-16.

REÑÉ, M. L. (1994). Estructura interna de Rosario: aplicación de un modelo. *Contribuciones Científicas*, 55, 226-236.

REYNA, J., SPALLETTI, P. Y BREA, J. (2007). *Riesgo de Inundaciones en el Río Luján*. Ezeiza: Laboratorio de Hidráulica, Instituto Nacional del Agua.

RIONDA, P. (2017). Yacimiento paleontológico Los Leones. *Boletín electrónico de la Asociación de Museólogos Profesionales de la República Argentina*, 1(1), 20-23.

SALEMME, M., ESCOSTEGUY, P. Y FRONTINI, R. (2012). La fauna de porte menor en sitios arqueológicos de la región pampeana, Argentina. Agente disturbador vs. recurso económico. *Archaeofauna. International Journal of Archaeozoology*, 21, 163-185.

SÁNCHEZ CARO, A Y BIANCHI, J. (2014). Modelación hidrológica a paso diario de la cuenca del río Luján, Provincia de Buenos Aires. *2º encuentro de investigadores en Formación en recurso hídricos*, Ezeiza, Ponencia.

BUZAI, Gustavo D., HUMACATA, Luis, LANZELOTTI, Sonia L., MONTES GALBÁN, Eloy y PRINCIPI, Noelia (2022). Proyectos de Investigación Científica del Programa de Docencia e Investigación en Sistemas de Información Geográfica: estado del conocimiento y objetivos. *Red Sociales, Revista del Departamento de Ciencias Sociales*, 9(1), 7-45.

STEINGART, M. Y TORRES, H. (1973). Estructura interna y centralidad en metrópolis latinoamericanas. En M. CASTELLS (Comp.), *Imperialismo y urbanización en América Latina*, Barcelona: Gustavo Gili.

TABOSSI, R. (1993). El origen de Mercedes. *Revista Ilustrada Protagonistas. Semanario Protagonistas*, Mercedes, Buenos Aires.

TORRES, H. (1975). Evolución de los procesos de estructuración espacial urbana. El caso de Buenos Aires. *Desarrollo Económico*, 18(70), 163-204.

VAPÑARSKY, C. A. (2000). *La aglomeración Gran Buenos Aires*. Buenos Aires: Eudeba.

VIGLIOCCO, M. A. (1995). *Urbanización y planeamiento*. Buenos Aires: Edición de civilidad.

WILCHES CHAUX, G. (1993). La Vulnerabilidad Global. En A. MASKREY (Ed.), *Los Desastres no son naturales*, Bogotá: La Red, Tercer Mundo Editores.

XIE, Y. Y SUN, Z. (2000). *Dynamic Urban Evolution Model Base on Cellular Automata*. Igre: Ypsilanti.

YOUNG, A. Y DENT, D. (1995). *Soil survey and land evaluation*. London: E. FN SPON.