

# ESTUDIOS DE LA CUENCA DEL RÍO LUJÁN



**DISTINTAS MIRADAS DESDE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN**

Craig, Elena

Estudios de la cuenca del Río Luján : distintas miradas desde la Universidad Nacional de Luján / Elena Craig ; compilación de María Cristina Luchetti ... [et al.]. - 1a ed. - Luján : EdUNLu, 2023.

486 p. ; 23 x 16 cm. - (Sociedad en movimiento)

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-3941-90-0

1. Cuenca Hidrológica. 2. Ecología. 3. Medio Ambiente. I. Luchetti, María Cristina, comp. II. Título.

CDD 577.640982

**CiN REUN**  
Red de Editoriales  
de las Universidades Nacionales  
de la Argentina



Libro  
Universitario  
Argentino

---

Queda hecho el depósito que marca la ley 11723

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su almacenamiento en un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico, mecánico, fotocopias u otros medios sin el permiso del autor.

**DIAGNÓSTICO SOCIO-HABITACIONAL DE LA CUENCA DEL RÍO  
LUJÁN, 2010 (PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA)  
BASADO EN EL ANÁLISIS ESPACIAL CON SISTEMAS DE  
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

**Buzai, G. D.**

*Departamento de Ciencias Sociales, Instituto de Investigaciones  
Geográficas (INIGEO),  
Universidad Nacional de Luján  
E-mail: [buzai@unlu.edu.ar](mailto:buzai@unlu.edu.ar)*

**INTRODUCCIÓN**

El presente capítulo toma su título del proyecto de investigación (PDI) desarrollado en el Grupo de Estudios sobre Geografía y Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica (GESIG) del Instituto de Investigaciones Geográficas (INIGEO) de la UNLu y presenta los caminos teórico-metodológicos hacia la formulación del diagnóstico socio-habitacional de la cuenca del río Luján en su definición geográfica de 16 partidos del área de estudio.

Con la finalidad de lograr los resultados centrales de la investigación se utilizan variables obtenidas del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 (INDEC, 2010) y se aplican técnicas de análisis espacial cuantitativo con Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Sistemas de Ayuda a la Decisión Espacial (SADE) como el análisis de distribuciones espaciales por cartografía temática, Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (ESDA, *Exploratory Spatial Data Analysis*) y el cálculo de puntajes de clasificación espacial con finalidad de regionalización.

El análisis de las variables, a través de los procedimientos metodológicos mencionados, permiten determinar la estructura socio-habitacional del área de estudio, la cual se presenta como en una herramienta para el apoyo a la toma de decisiones en el ámbito del ordenamiento territorial.

## DEFINICIÓN ESPACIAL Y TEMÁTICA

La definición espacial de la cuenca hidrográfica se realiza desde su componente físico-natural a través de sus límites por la divisoria de aguas, en el caso de la cuenca del Río Luján el trabajo de Lanzelotti y Buzai (2015) actualizan el de Buzai (2002) determinando un área geográfica de 3.778 km<sup>2</sup>. Desde un punto de vista político-administrativo la cuenca se encuentra contenida en el interior de 16 unidades espaciales correspondientes a los Partidos (en la Provincia de Buenos Aires coinciden con Municipios): Campana, Carmen de Areco, Chacabuco, Escobar, Exaltación de la Cruz, General Rodríguez, José C. Paz, Luján, Malvinas Argentinas, Mercedes, Moreno, Pilar, San Andrés de Giles, San Fernando, Suipacha y Tigre.

La definición temática implica la consideración de una serie de atributos numéricos medidos en cada una de las unidades espaciales. Las variables seleccionadas para la construcción de los indicadores son obtenidas de la base de datos REDATAM de INDEC (2010) disponible *on-line*. Se focaliza sobre características generales de población y vivienda, situación socioeconómica de la población y dotación de servicios de las viviendas.

Los datos obtenidos brindan la base digital que conforma los componentes centrales del SIG vectorial: la base de datos gráfica (base cartográfica) y la base de datos alfanumérica (datos censales). Ambas vinculadas con la finalidad de realizar el correspondiente tratamiento de análisis espacial de la información.

Desde el punto de vista cartográfico, la definición de espacios homogéneos internos en las unidades espaciales en que se compone un área de estudio se puede realizar en diferentes escalas. Algunos trabajos de referencia estuvieron dirigidos a estudios nacionales (Velázquez, 2016) y regionales (Baxendale *et al.*, 2016; Principi y Buzai, 2016) a nivel departamental, espacios provinciales a nivel de Partido (Humacata y Buzai, 2016), el estudio de la estructura interna de la ciudad en fracciones censales (Buzai y Marcos, 2012) o radios censales (Buzai, 2014). Mediante estos antecedentes hemos abordado diferentes escalas espaciales que nos permiten evaluar positivamente el uso de Partidos para dar paso a aproximaciones posteriores a nivel de Fracción Censal.

## ASPECTOS CONCEPTUALES

### ANÁLISIS ESPACIAL DESDE LA GEOGRAFÍA CUANTITATIVA

La investigación se basa en la Geografía como ciencia del Análisis Espacial, cuyo objeto material de estudio es el espacio geográfico representado con centralidad en la superficie terrestre. A partir de allí cuenta con tres grandes líneas de abordaje que definen su campo de actuación ante la diferentes posibilidades de estudios: (1) relación sociedad-naturaleza, (2) diferenciación espacial, y (3) leyes del comportamiento espacial.

La perspectiva de la Geografía Cuantitativa posibilita sistematizar diversos procedimientos de análisis espacial para analizar el presente en las dos primeras líneas y brindar estructuras espaciales a futuro en la tercera. La utilización de modelos espaciales y leyes científicas es fundamental para avanzar en situaciones prospectivas.

El análisis espacial cuantitativo mediante el uso de SIG estará centrado en cinco conceptos de naturaleza espacial que permitirán captar la estructura espacial del área de estudio tanto en el espacio absoluto como relativo.

**Localización:** Todas las entidades y sus atributos tienen una localización específica en el espacio geográfico. Abordarlas desde el espacio absoluto les brindará un lugar fijo (coordenada geográfica) y desde el espacio relativo posiciones cambiantes (fricción espacial diferencial) a otras entidades. Los modelos espaciales se centran en el mejoramiento de posiciones.

**Distribución espacial:** El conjunto de entidades de un mismo tipo se reparten de una manera específica sobre el espacio geográfico. Este es un concepto central que permite todo estudio geográfico a partir del análisis de diferenciaciones espaciales. La cartografía temática es la tarea técnica concreta que hace operativo el concepto.

**Asociación espacial:** El concepto considera el estudio de las correspondencias encontradas al comparar diferentes distribuciones espaciales las cuales pueden brindar hipótesis causales cuando se determina la variable dependiente. El método de superposición de mapas permite hacer operativo este concepto, pero este ha variado con el avance de la cuantificación desde el modelado cartográfico en SIG *raster* hasta la combinación correlación numérica a partir de las columnas de la base de datos alfanumérica en SIG vectorial.

Interacción espacial: Contempla la estructura del espacio relacional en el cual las localizaciones (sitios), distancias (ideales o reales) y vínculos horizontales (flujos) resultan centrales en la definición de espacios funcionales. Una gran tradición de esta perspectiva se basa en la física newtoniana aplicada al estudio de la interacción socio-económica de la población.

Evolución espacial: Corresponde a la incorporación de la dimensión temporal a través del cambio de estados de las distribuciones espaciales. Es la situación que permite a la Geografía apartarse de su consideración de ciencia del presente y dirigirse al pasado en la búsqueda de la génesis o ir al futuro a través de la utilización de leyes científicas.

#### EL DIAGNÓSTICO EN EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Desde una perspectiva geográfica, los procedimientos realizados en el diagnóstico serán los que permiten avanzar en una investigación tendiente a comprender la estructura y funcionamiento del territorio, entendido como sistema socioespacial compuesto por el *subsistema físico* y el *subsistema humano*.

La tarea global considera la realización de diagnósticos específicos para cada componente y un diagnóstico integral que funciona como *síntesis geográfica* que da cuenta de la estructura en forma y función del área de estudio.

En Buzai y Baxendale (2012) se realiza un análisis detallado de diagnóstico y de las capacidades que el SIG brinda en esta etapa y apoyan concretamente la perspectiva espacial en los procedimientos a través de la realización de *diagnósticos espaciales* en el subsistema humano (*demográfico-poblacional* y *económico-productivo*) y en el subsistema físico (*medio natural* y *medio construido*, este último con contenido humano pasa al económico-productivo).

El diagnóstico socio-habitacional planteado en esta investigación se inserta de manera central en el subsistema humano al considerar a la población como elemento central debido a sus múltiples influencias: toma recursos del medio y los adapta a sus actividades, crea el medio construido para convertirlo en espacio funcional y es el destinatario de las acciones finales del Ordenamiento Territorial, que en última instancia tiene como prioridad el mejoramiento de las condiciones de vida de la población.

## METODOLOGÍA

### BASE CARTOGRÁFICA

La base cartográfica representa la materialización del área de estudio en el entorno SIG y con ella son espacializados los datos de las diferentes variables censales. Fue considerado el soporte digital en escala 1:250.000 puestos a disposición por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y la Dirección Provincial de Estadística (DPE) de la Provincia de Buenos Aires.

Al no coincidir espacialmente de manera perfecta ambas bases cartográficas la primera tarea técnica es su ajuste basado en la digitalización en el SIG utilizando imágenes disponibles de Bing Maps como referencia espacial de anclaje.

La tarea realizada tiene como objetivo generar consistencia en la base de datos gráfica del proyecto. La puesta a disposición de imágenes satelitales de alta resolución, algunas ubicadas en un globo terráqueo virtual (GTV) como *Google Earth*, brinda nuevas posibilidades a estos procedimientos. Su incorporación como base de la cartografía digital obtenida, las posibilidades flexibles para el tratamiento gráfico de entidades geométricas y finalmente, la generación de archivos en formatos que permiten una directa vinculación con el SIG son indicadores que muestran a una nueva etapa en los trabajos técnicos de cartografía digital automatizada.

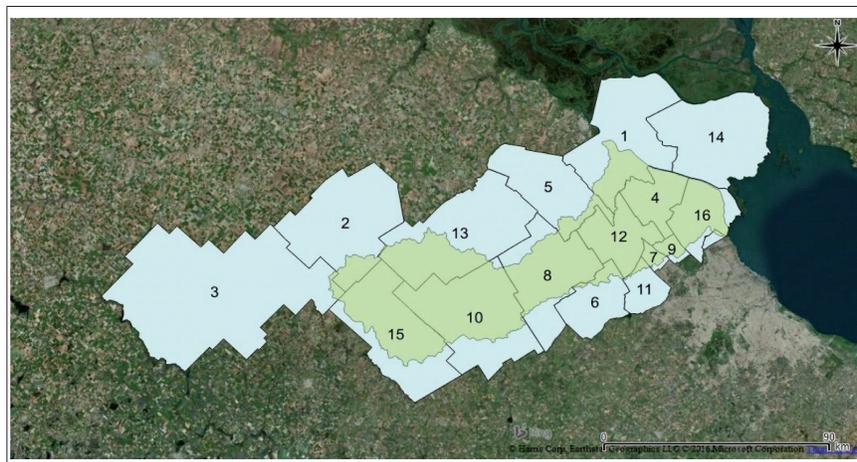


Figura 1. Cuenca del Río Luján. Base cartográfica

Referencia: (1) Campana, (2) Carmen de Areco, (3) Chacabuco, (4) Escobar, (5) Exaltación de la Cruz, (6) General Rodríguez, (7) José C. Paz, (8) Luján, (9) Malvinas Argentinas, (10) Mercedes, (11) Moreno, (12) Pilar, (13) San Andrés de Giles, (14) San Fernando, (15) Suipacha y (16) Tigre. © GESIG-INIGEO

### ***CARTOGRAFÍA TEMÁTICA***

El mapeo y análisis de la distribución espacial de características socio-habitacionales en el área de estudio es central en el proyecto (Figura 1).

La cartografía temática como campo científico tiene por objetivo la realización de mapas de cualquier tema que exceda la representación sobre el terreno y, de esta manera, constituye la base para diversos tipos de diagnósticos espaciales con propósitos específicos

En un nivel de mayor profundidad cada capa temática puede ser considerada un mapa de tratamiento (Buzai *et al.*, 2016) y con ellas avanzar hacia el análisis de asociaciones espaciales entre temas y verificar la correlación entre diferentes distribuciones espaciales. Técnicamente esto se resuelve mediante la superposición de mapas en SIG *raster* y la combinación numérica de las columnas (variables) de la tabla de atributos en SIG vectorial (Figura 2).

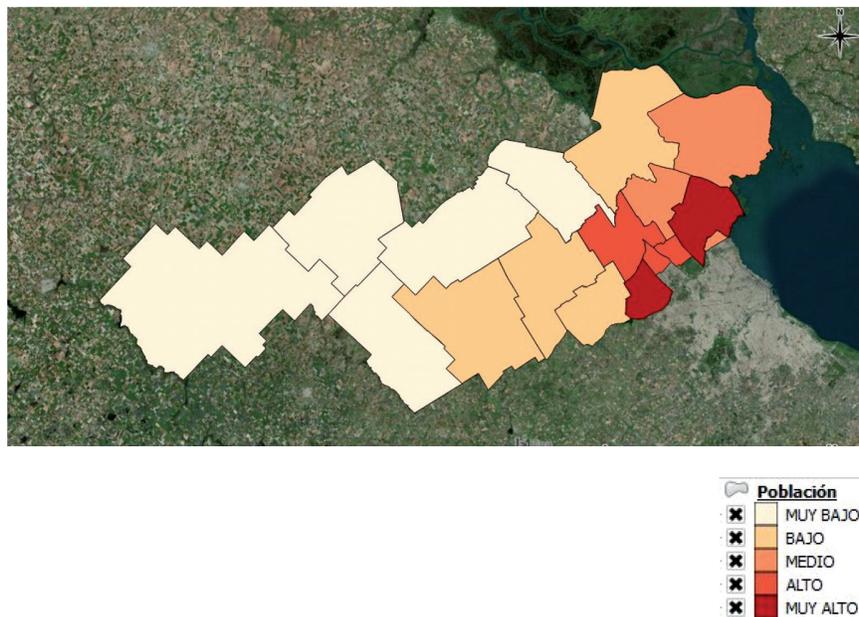


Figura 2. Cuenca del río Luján. Distribución espacial de la población.

© GESIG-INIGEO

### ANÁLISIS EXPLORATORIO DE DATOS ESPACIALES

El análisis exploratorio de datos espaciales (ESDA, *Exploratory Spatial Data Analysis*) constituye una serie de procedimientos de gran utilidad al momento de abordar el estudio de relaciones espaciales entre las diferentes distribuciones espaciales en el área de estudio.

El objetivo es que en la etapa de diagnóstico el proyecto pueda contar con información estructural del comportamiento de una variable (univariado) y de las relaciones existentes entre dos variables (bivariado).

En el nivel univariado se avanza sobre la cartografía temática a partir de incorporar gráficos como el histograma (análisis de frecuencias) y el gráfico de caja (*boxplot*) para el descubrimiento de casos extremos. En el nivel bivariado se utilizan procedimientos que permiten la comparación entre variables, técnicas que se apoyan en el gráfico de dispersión (*scatterplot*) y el cálculo del valor de correlación  $r$  de Pearson.

La Figura 3 presenta el análisis de la relación entre la población de 65 años y más y la población analfabeta.

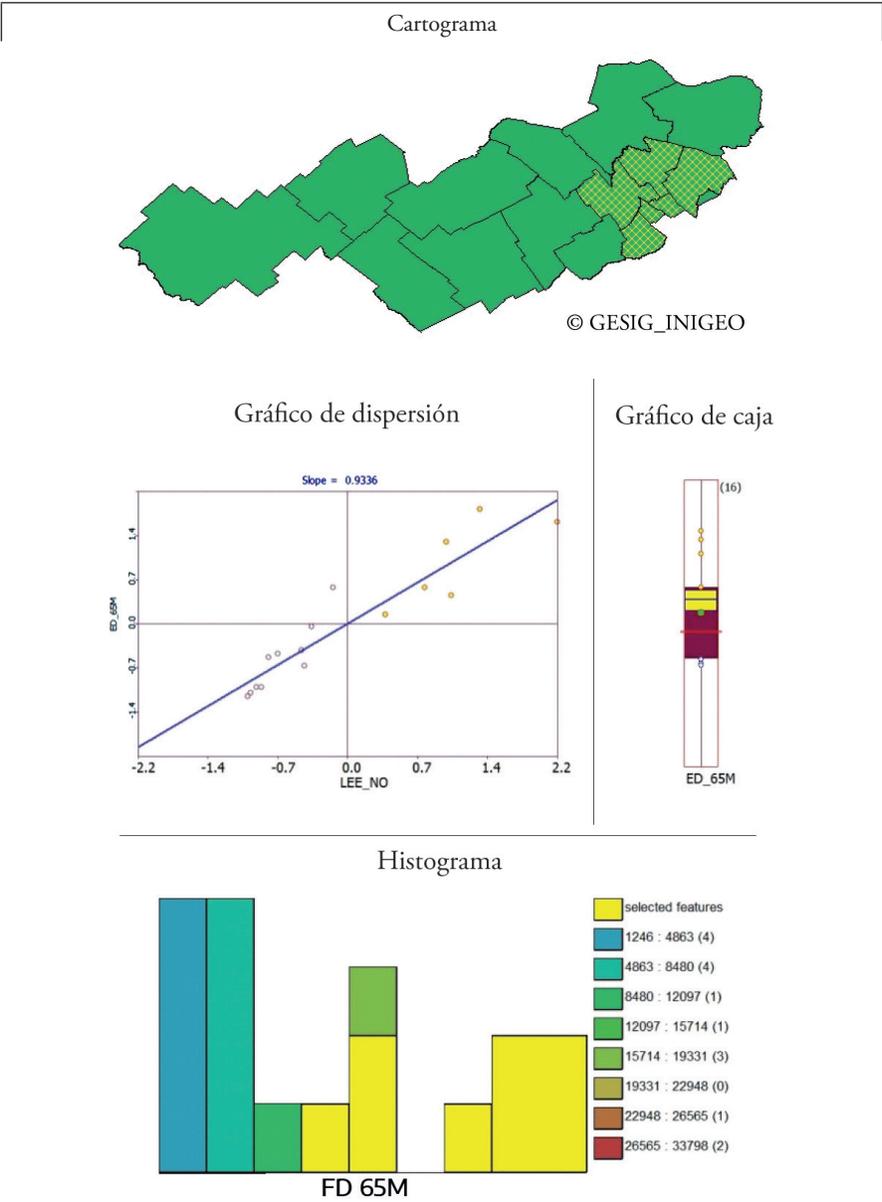


Figura 3. Análisis bivariado entre la población de 65 años y más y la población analfabeta  
Referencias: Selección en el mapa (sector cuadrículado), en el gráfico de dispersión  
(puntos grises en el cuadrante ++, en el gráfico de caja (sector gris más claro) y en el  
histograma (sectores de barras centrales y barras de la derecha en gris más claro).

© GESIG-INIGEO.

En el presente caso bivariado, la información obtenida se basa en el uso del gráfico de dispersión que presenta una muy alta relación entre ambas distribuciones a través de un  $r = 0,934$ . Como el gráfico se encuentra estandarizado mediante el puntaje  $z$  se forman cuatro cuadrantes a partir de ejes intermedios que llevaron el promedio de cada variable a valor cero. Se realiza una elección del cuadrante superior derecho, el que tiene valores superiores al promedio entre ambas variables y esta situación se ve representada espacialmente en el cartograma principalmente en los Partidos de la cuenca que corresponden al Gran Buenos Aires. Se presentan gráficos de distribución para la variable de grupo de edad, la cual no presenta valores extremos en el gráfico de caja y muestra una distribución polarizada en el histograma.

### **CLASIFICACIÓN ESPACIAL**

En el análisis espacial cuantitativo el proceso metodológico de la clasificación espacial genera una regionalización.

La investigación contempla realizarla mediante la aplicación de procedimientos de análisis multivariado basado en el cálculo de puntajes de clasificación espacial (PCE) como valor cuantitativo único a partir del cual cada unidad espacial pasa a pertenecer a una clase y la totalidad de ellas dividen el espacio interior del área de estudio en base a características combinadas de las variables utilizadas.

En trabajos previos hemos comprobado la buena aptitud del método para la realización de síntesis de distribuciones espaciales a través de la definición de mapas sociales (Buzai, 2014). Contempla la consideración de variables de *beneficio* para resaltar áreas socioespaciales favorables y de *costo* con una finalidad inversa. Cuando las segundas se estandarizan en sentido inverso pueden compararse perfectamente con las primeras y lograr una síntesis en la cual de combinen todo las variables juntas; de esta manera un solo mapa brindará la síntesis socioespacial de interpretación en el sentido del beneficio.

### **CONSIDERACIONES FINALES**

A lo largo de estas páginas fue presentado aspectos centrales de un PDI con ejemplos teóricos y metodológicos de sus formas de

abordaje. A partir de estas posibilidades de aproximaciones sucesivas a la realidad espacial del área de estudio se obtienen resultados que brindan un panorama en conjunto de la situación socio-habitacional de la población de la cuenca del Río Luján.

Los aspectos conceptuales de la Geografía Cuantitativa, de las metodologías de análisis espacial, muchas de ellas desarrolladas en el ámbito de los SIG y SADE, son el ámbito para la obtención e interpretación de resultados espaciales. De esta manera se generan los elementos que constituyen la base para la realización del diagnóstico socio-habitacional como paso inicial y fundamental que brinda la actividad académica con posibilidad de transformarse en ciencia aplicada al momento de la implementación de propuestas.

#### REFERENCIAS:

- Baxendale, C.A.; Buzai, G.D.; Morina, J.O. (2016). La Región Metropolitana de Buenos Aires. En: Velázquez, G.A. (comp.) *Geografía y Calidad de Vida en Argentina. Análisis regional y departamental 2010*. pp. 261-281. Tandil, Argentina: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
- Buzai, G.D. (2002). *Atlas digital de la cuenca del río Luján*. Versión CD. Luján, Argentina: Universidad Nacional de Luján.
- Buzai, G.D. (2014) *Mapas Sociales Urbanos*. Buenos Aires, Argentina: Lugar Editorial.
- Buzai, G.D.; Baxendale, C.A. (2012) *Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica. Tomo 2: Ordenamiento territorial y temáticas de base vectorial*. Buenos Aires, Argentina: Lugar Editorial.
- Buzai, G.D.; Baxendale, C.A.; Humacata, L.; Principi, N. (2016). *Sistemas de Información Geográfica. Cartografía Temática y Análisis Espacial*. Buenos Aires, Argentina: Lugar Editorial.

- Buzai, G.D.; Marcos, M. (2012). The Social Map of Greater Buenos Aires as Empirical Evidence of Urban Models. *Journal of Latin American Geography*. 11, 1, pp. 67-78.
- Humacata, L.; Buzai, G.D. (2016). Análisis espacial para la regionalización de la Provincia de Buenos Aires. En: Buzai, G.D.; Baxendale, C.A.; Humacata, L.; Cacace, G.; Delfino, H.; Lanzelotti, S.L.; Principi, N. *Geografía y Análisis Espacial. Aplicaciones urbano-regionales con Sistemas de Información Geográfica*. Luján, Argentina: Editorial de la Universidad Nacional de Luján (EdUNLu).
- INDEC (2010). Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas. Buenos Aires, Argentina: Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- Lanzelotti, S.L.; Buzai, G.D. (2015). *Delimitación de la cuenca del río Luján, Provincia de Buenos Aires, Argentina*. Informe Técnico 01 - 19 de Octubre de 2015. PICT 2014-1388. Luján, Argentina: Instituto de Investigaciones Geográficas.
- Principi, N.; Buzai, G.D. (2016). Análisis espacial para la determinación de la estructura socioespacial del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires. En: Buzai, G.D.; Baxendale, C.A.; Humacata, L.; Cacace, G.; Delfino, H.; Lanzelotti, S.L.; Principi, N. *Geografía y Análisis Espacial. Aplicaciones urbano-regionales con Sistemas de Información Geográfica*. Luján, Argentina: Editorial de la Universidad Nacional de Luján (EdUNLu).
- Velázquez, G.A. (2016). *Geografía y Bienestar*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Universitaria de Buenos Aires (EUDEBA).