

Modelización espacial de la relación entre el mapa social y el nivel de desarrollo educativo en los municipios de la cuenca del Río Luján, Argentina

Spatial Modeling of the Relationship Between the Social Map and the Level of Educational Development in the Municipalities of the Luján River Basin, Argentina



Modelização Espacial da Relação entre o Mapa Social e o Nível de Desenvolvimento Educacional nos Municípios da Bacia do Rio Luján, Argentina

Eloy Montes Galbán¹
Gustavo D. Buzai²



Resumen

El objetivo del presente trabajo consistió en determinar el grado de asociación entre el mapa social (Índice Sintético Económico-habitacional - ISEH) y el nivel de desarrollo educativo (Índice Sintético Educativo - ISE) modelizados para los municipios de la cuenca del río Luján. La construcción de los índices fue realizada a partir de aplicar métodos de análisis multivariados basados en Sistemas de Información Geográfica (SIG) y sus vínculos determinados por el Análisis Exploratorio de Datos Espaciales mediante la aplicación de un Sistema de Ayuda a la Decisión Espacial (SADE). El resultado permitió contrastar la hipótesis planteada, en este sentido, se construye una afirmación teórica y una herramienta metodológica a partir de la cartografía resultante. El análisis pone en

- 1 Licenciado (LUZ Venezuela), magister en Geografía (LUZ Venezuela) y doctor en Geografía (UNNE Argentina). Universidad Nacional de Luján, Instituto de Investigaciones Geográficas (INIGEO) / Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Director del GESIG. e-mail: emontesgalban@conicet.gov.ar,  <https://orcid.org/0000-0002-4075-4873>
- 2 Profesor (UBA), licenciado (UBA) y doctor en Geografía (UNCuyo). Estadias de capacitación técnica (UFRGS Brasil) y de investigación PosDr (UAM España y UIBK Austria). Universidad Nacional de Luján, Instituto de Investigaciones Geográficas (INIGEO) / Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Director del INIGEO. e-mail: gdbuzai@conicet.gov.ar,  <https://orcid.org/0000-0003-4195-5324>

evidencia la importancia de las variables contextuales y su incidencia en los indicadores de desarrollo educativo, siendo que la perspectiva espacial brinda las bases para apoyar la toma de decisiones espaciales a nivel de la gestión municipal.

Palabras clave: Geografía de la Educación, Análisis espacial cuantitativo, Mapa social, Nivel de desarrollo educativo, Municipios de la cuenca del río Luján.



Abstract

This study aimed to determine the degree of association between the social map (Synthetic Economic-Housing Index—ISEH) and the level of educational development (Synthetic Educational Index—ISE) modeled for the municipalities of the Lujan River basin. The indices were constructed by applying multivariate analysis methods based on Geographic Information Systems (GIS), and the Exploratory Analysis of Spatial Data determined their links using a spatial decision support system (SDSS). The result facilitated the contrast of the proposed hypothesis. In this sense, a theoretical statement and a methodological tool are built from the cartography. The analysis highlights the importance of contextual variables and their incidence on educational development indicators since the spatial perspective provides the bases to support spatial decision-making at the municipal management level.

Keywords: geography of education, quantitative spatial analysis, social map, level of educational development, municipalities of the Lujan River basin



Resumo

O objetivo deste trabalho consistiu em determinar o grau de associação entre o mapa social (Índice Sintético Econômico-habitacional—ISEH) e o nível de desenvolvimento educacional (Índice Sintético Educacional—ISE) modelizados para os municípios da bacia do rio Luján. A construção dos índices foi realizada através da aplicação de métodos de análise multivariada baseados em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e seus vínculos determinados pela Análise Exploratória de Dados Espaciais, utilizando um Sistema de Apoio à Decisão Espacial (SADE). O resultado permitiu contrastar a hipótese proposta; nesse sentido, são construídas uma afirmação teórica e uma ferramenta metodológica a partir da cartografia resultante. A análise evidencia a importância das variáveis contextuais e sua incidência nos indicadores de desenvolvimento educativo, sendo que a perspectiva espacial fornece as bases para apoiar a tomada de decisões espaciais a nível da gestão municipal.

Palavras-chave: geografia da educação, análise espacial quantitativa, mapa social, nível de desenvolvimento educacional, municípios da bacia do rio Luján

Introducción

Las mediciones del nivel de desarrollo, desde una perspectiva socioespacial, cobran cada vez mayor importancia al identificar diferencias en el bienestar social de la población y su distribución espacial, permite contar con una base para valorar la justicia espacial de las políticas, programas y planes de desarrollo territoriales a diferentes escalas, entre ellas, nacionales, provinciales, regionales y municipales.

El amplio contexto socioeconómico, en el cual se desarrollan las actividades educativas, se verá reflejado en los indicadores que miden los niveles de acceso, cobertura, eficiencia interna, equidad y logros alcanzados por la población en términos de educación. Por otro lado, una población con un nivel educativo precario verá disminuidas las posibilidades de desarrollo y mermadas sus posibilidades de promoción social, viéndose reflejado entre otros aspectos en mayores diferencias en la configuración socioterritorial.

En el caso de Argentina, cuando se realiza un análisis histórico sobre el impacto de las crisis socioeconómicas, a través de los indicadores educativos, es posible detectar variaciones desfavorables -como mayores tasas de abandono- durante algunos periodos específicos de crisis nacional. Un ejemplo simple de esto se observa al analizar las diferencias regionales y provinciales en términos del mapa de hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) con el cual se aprecia en general una relación inversa entre el porcentaje de población que asiste a establecimientos educativos y el porcentaje de población con NBI.

Los aspectos antes mencionados generan gran interés desde la Geografía como ciencia humana, en la cual el abordaje de la realidad socioeducativa desde la perspectiva cuantitativa permite aportar un enfoque multivariado con focalización espacial brindándole una clara materialidad empírica a los estudios sociales. Se busca conocer y analizar el contexto territorial con todos sus componentes o elementos estructurales, esto facilitará la detección de patrones de regularidad espacial permitiendo llegar a un conocimiento sólido sobre la realidad socioespacial y, realizar propuestas de intervención desde el marco de una Geografía Aplicada.

En el presente análisis, la escala espacial es regional, comprendida por los municipios de la cuenca del río Luján, área con características socioeconómicas de gran heterogeneidad distribuidas en un contexto que presenta variaciones entre los usos urbanos y rurales aportando a los recientes avances de la línea de investigación desarrollada en la unidad académica ([Humacata y Buzai, 2021](#)). El estudio se centra en las relaciones de asociación entre las dimensiones económicas y habitacionales y, de qué manera, actúan como condicionantes de las dimensiones educativas relativas al acceso, eficiencia interna y logros educativos alcanzados por la población.

Con el fin de analizar la relación y efecto del desigual desarrollo social y educativo en el territorio, se buscó determinar el grado de asociación entre el mapa social (medido a través de un Índice Sintético Económico-habitacional – ISEH) y el nivel de desarrollo educativo (medido a través de un Índice Sintético Educativo - ISE) modelizados para los municipios de la cuenca del río Luján. A partir del objetivo de la investigación se deriva la siguiente hipótesis de causalidad H_1 : Las condiciones económicas y habitacional favorables de un territorio se encuentran relacionadas de manera directa con el nivel de desarrollo educativo de la población, frente a H_2 : No existe relación directa. No hay correlación o la relación es inversa.

Área de estudio

El área de estudio contempla la definición espacial de la cuenca del río Luján realizada por [Buzai \(2002\)](#), actualizada en el trabajo de [Lanzelotti y Buzai \(2015\)](#) con una superficie de 3.778 km². Desde un punto de vista político-administrativo se encuentra en la provincia de Buenos Aires, contenida en 16 municipios³ (Figura 1) con una población total de 2.570.839 habitantes según los datos del censo nacional ([INDEC, 2015a](#)). Con la necesidad de avanzar hacia un mayor nivel de detalle en la diferenciación interna de los municipios fue utilizada la división interna en fracciones censales, mosaico territorial que permite captar su estructura socioespacial y avanzar en el objetivo de la investigación.

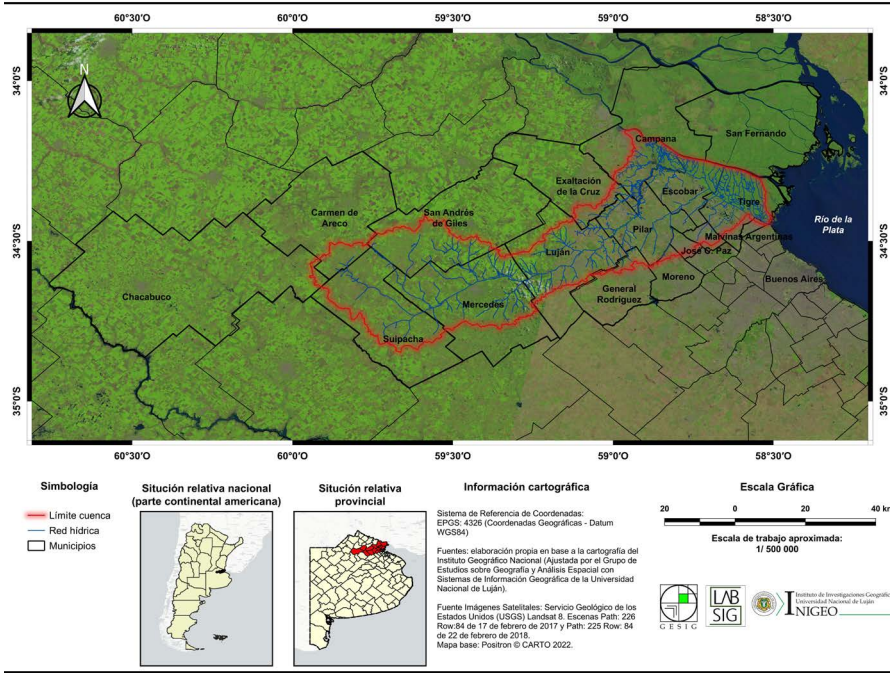
Marco teórico

- **Análisis espacial cuantitativo**

Como perspectiva paradigmática, el análisis espacial cuantitativo constituye una forma de abordar la realidad aunando teoría y metodología. Esta aproximación se basa en el método científico, el cual según [Rusell \(1985\)](#) está compuesto por tres instancias: la observación de los hechos significativos, su generalización para la formulación de leyes y modelos y, finalmente, la comprobación empírica. Corresponde a la consideración de [Schaefer \(1953\)](#) de la región como laboratorio en la que se ponen a prueba leyes generales.

3 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.

Figura 1. Localización municipios de la cuenca del río Luján



Elaboración propia

A lo largo del Siglo XX las regiones fueron abordadas desde diferentes perspectivas, la Geografía Regional las consideró una realidad objetiva única e irrepetible, la Geografía Racionalista avanzó en su posibilidad de construcción a través de métodos cualitativos basados en la superposición cartográfica y la Geografía Cuantitativa mediante la aplicación de procedimientos de análisis multivariado las generó por asociación de sitios.

Las regionalizaciones cuantitativas pueden crearse a través de diferentes combinaciones de variables, dependiendo de la información utilizada pueden crearse regiones de gran variedad de dimensiones (sociales, económicas, políticas, demográficas, sanitarias, educativas) siendo que el mapa social representa la base de muchos avances interpretativos.

Para la construcción del mapa social existe una variable que se considera síntesis, como el nivel de hacinamiento crítico (más de 3 personas por cuarto) y a partir de allí la incorporación de un número mayor de variables discriminativas apoyaran una mayor fidelidad en el resultado final.

El abordaje temático es por generalización que permitirán la creación de modelos espaciales que permiten comprender comportamientos futuros y ser utilizados como herramienta de planificación. El espectro temático de la Geografía se amplía y de ser una ciencia que analiza el presente con consideración del pasado, pasa a incorporar posibilidades prospectivas y generar configuraciones posibles.

El análisis espacial cuantitativo se ubica en el núcleo de la perspectiva espacial a través de conceptos centrales que se hacen operativos ante toda aplicación, estos conceptos acompañaron a la Geografía durante toda su historia y en estos momentos, a través del uso de los SIG, se ponen de manifiesto con toda su capacidad.

- Conceptos centrales

El intento de delimitación del campo disciplinario implica definir los conceptos centrales que conforman su núcleo, en este sentido, existen propuestas para demarcarlo a partir de los denominados *Principios de la Geografía* en tanto combinación entre contenidos y enfoques disciplinarios. Desde la Geografía Regional, Emmanuel de Martone (1876-1955) consideró la localización, extensión, complejidad, dinamismo, conexión y globalidad territorial (Vilá, 1983) y desde una perspectiva cuantitativa Haggett (1965) considera el movimiento, redes, nodos, jerarquías y superficies. Desde una postura integral teniendo como eje el sistema mundial, Dollfus (1978) consideró la localización, clasificación, redes, circuitos, límites, densidades y tiempos.

Estos conceptos se hacen operativos en los SIG, donde el espacio geográfico aparece con centralidad en todo análisis, a partir de su orientación espacial y una serie de análisis (Buzai, 2010) nos permiten llegar a una síntesis.

La Geografía Cuantitativa y las funciones de análisis espacial estandarizadas en los SIG muestran la especificidad de la Geografía como ciencia espacial y la de esta tecnología como herramienta teórico-metodológica.

Se definen los conceptos de *Localización* (incluye ubicación en sitio y posición), *Distribución espacial* (incluye extensión, superficie, clasificación, límites, concentración y densidades), *Asociación espacial* (incluye superposición, clasificación, correlación), *Interacción espacial* (incluye redes, movimiento, conexión, nodos, jerarquías, fricción y circuitos), *Evolución*

espacial (incluye dinamismo, cambio y tiempo) y *Síntesis espacial* (incluye la globalidad territorial y complejidad), siendo que los resultados de toda aplicación se encontrará sustentada en la combinación de estos principios.

Investigaciones basadas en el análisis espacial cuantitativo y la aplicación de estadística multivariada considerará una combinación específica de estos conceptos, principalmente los de localización espacial para datos en unidades espaciales, distribución espacial en la cartografía temática, asociación espacial ante el uso de coeficientes de correlación, con lo cual se llegará a una síntesis que llegue a los objetivos planteados.

- Mapas sociales

El análisis de la distribución espacial de las condiciones sociales generó una línea de investigación basada en los mapas sociales. La construcción de estos mapas para un área de estudio se comprobó como base fundamental a partir de la cual podrían estudiarse y explicarse muchas de las dimensiones que llevan a la comprensión de la realidad socioespacial.

Los mapas sociales urbanos cuentan con una gran tradición que culmina con la modelización de las de grandes disparidades sociales que se encuentran cercanas en áreas densamente pobladas.

El camino recorrido por estos estudios durante más de un siglo, basándonos en Buzai (2014) fue el siguiente: (1) Mapas de la pobreza de Londres entre 1889 y 1903 realizados por Booth, (2) Modelos urbanos clásicos entre 1925 y 1945 realizados por Burgess, Hoyt y Ullman, (3) Evolución de la estructura espacial desde la ciudad preindustrial a la ciudad industrial por Sjoberg en 1960, (4) Uso de la matriz geográfica propuesta por Berry en 1964, (5) Diferencias en la estructura espacial de las ciudades de las dos américas por Schnore en 1965, (6) Surgimiento de la Ecología Factorial por Berry y Kasarda en 1977, (7) Modelos de ciudad de América Latina de Bähr en 1976, Griffin y Ford en 1980 y de Janoschka en 2002, con actualizaciones en años siguientes y el (8) la síntesis de un modelo conceptual-espacial por Buzai en 2014.

Desde un punto de vista aplicativo, toda esta tradición apoyada metodológicamente en la aplicación de las técnicas de análisis multivariado posibilitó una ampliación hacia diferentes escalas y, en ese sentido, fue posible traspasar el nivel urbano para ser aplicados en regiones en las cuales interactúan espacios urbanos, periurbanos y rurales.

Las interpretaciones modelísticas en esta diferente escala comenzaron a sustentarse en el concepto de accesibilidad hacia las ciudades como lugares centrales vinculados a la influencia de las vías de comunicación que minimizan la fricción espacial. En este sentido, la teoría y la metodología confluyen para poder brindar explicaciones a la estructura socioespacial regional como base de explicaciones orientadas a temáticas específicas.

- Modelización espacial

Los mapas sociales modelan la realidad como sistema complejo, en la cual el anclaje espacial se presenta focal entre los diferentes niveles de procesos en que puede abordarse la totalidad. Algunos aspectos son comunes a diversas escalas, como el comportamiento logístico en cuestiones evolutivas (una población biológica, evolución de ventas o el crecimiento de una aglomeración urbana) y muchos otros son propios de cada escala, como los que derivan de los conceptos centrales del análisis espacial cuantitativo. La primera de ellas es objeto de estudio de la teoría general de los sistemas (Bertalanffy, 1968) y la segunda de la teoría de los sistemas complejos (García, 2006).

La modelización espacial en el espacio geográfico lo consideramos *el nivel focal* y a partir de allí puede ampliarse todo tipo de análisis teniendo en consideración una perspectiva multiparadigmática en el interior de la Geografía o interdisciplinaria que combine aspectos de un nivel *supra-focal* de mayor amplitud y/o *infra-focal* de mayor detalle.

Basados en esta perspectiva, no solamente se modela cada variable y cada unidad espacial, sino que también todo tipo de relaciones entre estos componentes con la posibilidad de generar y contrastar hipótesis de causalidad.

El cálculo de correlaciones como parte del análisis exploratorio de datos espaciales (ESDA) muestra la relación entre cualidades y sus intensidades brinda resultados que apoyan la definición de situaciones de causalidad, las cuales surgirían dentro del marco de una postura filosófica racionalista. El coeficiente r de Pearson mostraría la relación y el coeficiente de determinación r^2 el porcentaje de influencia de una variable sobre otra, siendo la situación social una base para comprender los resultados de diferentes dimensiones en el análisis, aquí representado por la relación entre el mapa social y la dimensión educativa.

- **Antecedentes en la línea de investigación Geografía de la Educación**

Actualmente se verifica un interés creciente por la temática a partir de un camino convergente de las tradiciones teóricas británica y alemana. [Torres \(2021\)](#) analiza con claridad esta evolución de un campo de estudio heterogéneo y con importantes posibilidades interdisciplinarias. Una serie de avances en Geografía de la Educación abarcan principalmente temáticas como las diferencias espaciales, regionalización y análisis espacial de servicios educativos. Estos aspectos ubicados en la confluencia interdisciplinaria de la Geografía y las Ciencias de la Educación abarcan problemáticas educativas en un marco territorial ([Montes y Romero, 2015](#)) en el cual se apunta a la búsqueda de soluciones en el marco de una Geografía Aplicada basada en el uso de las tecnologías de la información geográfica ([Montes, 2017](#)). El análisis de la localización óptima de las instituciones educativas, así como la evaluación de la accesibilidad espacial a los establecimientos educativos y sus incidencias en la justicia espacial, todo esto con miras a proponer alternativas que minimicen las situaciones desfavorables de los alumnos ([Montes et al, 2020](#)); en los cuales se analiza la accesibilidad de los equipamientos educativos y su relación con la población de demanda potencial y segregación residencial ([Mayorga, 2017](#)); análisis de la estructura espacial educativa ([Buzai et al, 2016](#)) y la estimación de variables como el analfabetismo a nivel intraurbano partir de una serie de covariables sociales ([Montes, 2022](#)).

Por último, cabe destacar que realizamos avances que apuntan al desarrollo de un marco epistemológico y teórico en el tema, buscando el fortalecimiento de los abordajes de la dimensión educativa desde la Geografía ([Montes, 2019](#)).

- **Variables contextuales y su incidencia en los indicadores educativos**

Las aplicaciones en Geografía de la Educación deben contemplar una multidimensionalidad de las problemáticas a través de las variables utilizadas ([Corvalán, 2000](#)). Los censos nacionales ponen a disposición una importante cantidad de variables que permiten encarar el tema y de ellas, las características económicas y habitacionales de la población resultan ser centrales.

Existen diversas evidencias científicas que demuestran que el éxito o fracaso de los niños y adolescentes en el sistema escolar son procesos

complejos en los cuales intervienen diversos factores de índole individual, familiar, social, material y cultural que se refuerzan y afectan mutuamente (Román, 2013).

Asimismo, al hablar de las causas que generan el fracaso escolar, existen teorías con foco en la vinculación con los agentes externos, considerándolo consecuencia de la estructura social, económica y política que dificulta una asistencia regular y un buen desempeño en la escuela (Román, 2013). Entre estos factores se mencionan las condiciones de pobreza y marginalidad, así como una adscripción laboral temprana y grados de vulnerabilidad social (UNICEF, 2012).

Para el caso de Argentina, una serie de investigaciones afirman que durante el 2001 la crisis socioeconómica tuvo incidencia en los indicadores educativos (Dussel, 2004), siendo posible encontrar que estos se hubiesen agravado. Cuando se analiza la misma situación para el año 2010, se detectan tasas de abandono alarmantes en muchas jurisdicciones, especialmente en los últimos años del nivel primario y durante todo el nivel secundario.

Si se revisan las diferencias provinciales y regionales en términos del mapa de hogares con NBI del país, se puede apreciar en algunas provincias una relación inversa entre el porcentaje de población que asiste y el porcentaje de población con NBI, especialmente en los grupos de edades entre 12 y 17 años.

Continuando con esta línea de análisis, Dussel (2004) destaca de qué manera esta realidad educativa tiene un origen multicausal y por tanto puede ser vista como la combinación de diversos factores donde el mapa de hogares con NBI puede ser considerado una síntesis.

Cabe avanzar para comprobar que la dimensión económica y habitacional aparecen con centralidad y pueden actuar como condicionantes de la dimensión educativa, en este sentido, afectarán aspectos relativos al acceso, la eficiencia interna y los logros educativos de la población.

Marco metodológico

El diseño de la investigación quedó estructurado en dos fases, en la primera se diseñó y construyó la base de datos geográfica digital compuesta por unidades espaciales y atributos temáticos; en la segunda fueron procesados los datos a través de la aplicación de métodos y técnicas de análisis espacial cuantitativo. Para el desarrollo operativo fueron utilizados QGIS

(*QGIS Development Team, 2022*) como Sistema de Información Geográfica y GeoDa (*Center for Spatial Data Science, 2022*) como Sistema de Ayuda a la Decisión Espacial orientado al Análisis Exploratorio de Datos Espaciales.

- Base de datos geográfica

La base de datos geográfica está compuesta por la combinación de la base de datos gráfica (base cartográfica) y la base de datos alfanumérica (tabla de atributos), combinación que en *Buzai (2004)* se considera una de las definiciones de SIG y núcleo de la Geoinformática.

La base cartográfica es un recorte del área de estudio se realiza a nivel municipal. Al realizar el análisis espacial y presentar sus resultados en este marco territorial se facilita las tareas de toma de decisiones por parte del Estado.

Técnicamente es de formato vectorial y fue provista por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la Argentina (*INDEC, 2015b*). Se asume como unidad de análisis mínima el nivel de desagregación espacial de fracciones censales⁴, adecuado para un análisis a escala regional. Fueron realizados ajustes técnicos como correcciones de digitalización y recorte de la capa de información geográfica, dejando las fracciones censales correspondientes a los municipios de la cuenca del río Luján (244 registros).

La base de datos alfanumérica contiene las variables en un recorte temático y temporal de los datos 2010, últimos publicados por el INDEC. Para la construcción de la Matriz de Datos Originales (MDO) se realizaron consultas en la base de datos REDATAM del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas de la República Argentina (*INDEC, 2015a*). La selección de variables siguió dos líneas de trabajo, por un lado, fueron seleccionadas diez (10) variables que presentan buenas posibilidades de discriminación socioespacial como base para la construcción del ISEH como puntaje síntesis, que refleja la distribución espacial de las condiciones socio-habitacionales (Tabla 1). Por otro lado, fueron seleccionadas seis (6) variables censales (Tabla 2) que permiten abordar el estudio de la dimensión educativa a través de indicadores trabajados y sugeridos en estudios realizados a diferentes escalas espaciales (*UNESCO, 2013*). Es

4 El INDEC define las fracciones como unidades censales, que forman parte de la estructura de relevamiento censal, definidas por un espacio territorial con límites geográficos y una determinada cantidad de unidades de viviendas a relevar. El tamaño de las fracciones en áreas urbanas está determinada por un promedio de 5000 viviendas (INDEC, 2015).

importante aclarar que para los efectos del presente trabajo el nivel de desarrollo educativo y su expresión territorial es medido en términos de acceso, eficiencia y logros educativos de la población.

Tabla 1. Variables intervinientes en la construcción del ISEH

Dimensiones	Variables/Indicadores (Beneficio y costo)
Económica	Porcentaje de población en condición de actividad desocupado. Porcentaje de hogares con NBI Porcentaje de población sin capacitación formal Porcentaje de población con capacitación superior
Habitacional	Porcentaje de hogares con tenencia del agua por cañería dentro de la vivienda. Porcentaje de hogares sin desagüe cloacal a la red pública. Porcentaje de hogares sin hacinamiento. Calidad de conexiones a servicios básicos satisfactoria. Porcentaje de hogares sin heladera. Porcentaje de hogares con piso de cerámica, baldosa, mosaico, mármol...

Elaboración propia

Tabla 2. Variables intervinientes en la construcción del ISE

Dimensiones	Variables/Indicadores (Beneficio y costo)
Acceso	Tasa bruta de escolarización primaria. Tasa bruta de escolarización secundaria.
Eficiencia Interna	Tasa de extraedad respecto al nivel educativo primario. Tasa de extraedad respecto al nivel de educativo secundario.
Logros educativos de la población	Tasa de analfabetismo de la población. Porcentaje de la población que cursa o cursó nivel educativo universitario.

Elaboración propia

- **Tratamiento de los datos**

La primera operación consistió en la obtención de Puntajes de Clasificación Espacial (PCE) como procedimiento de análisis multivariado que se basa en la estandarización de las variables utilizadas para el cálculo de puntaje síntesis del que se analiza su condición y distribución espacial. En este caso fue aplicado para la construcción de los dos índices principales (ISEH y ISE). Metodológicamente se siguieron los pasos detallados en trabajos anteriores (Buzai y Montes, 2020). A partir de variables que miden situaciones socioespaciales favorables o desfavorables en sus máximos puntajes, se construyen los PCE de beneficio (PCEB) y de costo (PCEC).

La MDO fue transformada en una Matriz de Datos Índice (MDI) a partir de calcular la participación porcentual de cada uno de los datos de la variable sobre la variable base global de la cual están extraídas.

El siguiente procedimiento corresponde a la estandarización de variables de la MDI mediante el cálculo del puntaje omega (Ω) multiplicado por 100 [1] a partir del cual se transforman los datos originales en un rango de 0 a 100 como valores extremos:

$$[1] \quad \Omega = \left(\frac{\mathcal{X}_i - \mathcal{X}_m}{\mathcal{X}_M - \mathcal{X}_m} \right) \times 100$$

Donde \mathcal{X}_i es la medición para la unidad espacial de rango i , \mathcal{X}_m y \mathcal{X}_M representan el valor mínimo y máximo del conjunto de datos respectivamente. Se valores entre 0 y 100 que resultan de fácil interpretación.

Si el puntaje Ω se aplica en variables de beneficio, las unidades espaciales en mejores situaciones tenderán a 100 y las de peores situaciones tenderán a 0, si se aplica en variables de costo la interpretación será inversa. A partir de esta estandarización se realizan mapas de puntajes de clasificación espacial con variables de beneficio [2] y variables de costo [3], los cuales presentarán configuraciones espaciales inversas.

$$[2] \quad PCE_B = \frac{\Sigma \Omega_B}{n}$$

$$[3] \quad PCE_C = \frac{\Sigma \Omega_C}{n}$$

En ese sentido para poder combinar ambos tipos de variables en un único mapa síntesis resulta necesario aplicar un puntaje omega inverso [4] en las variables de costo con la finalidad de llevarlas al sentido de las de beneficio y poder combinarlas en conjunto.

$$[4] \quad \Omega_{inv} = \left(\frac{\mathcal{X}_M - \mathcal{X}_i}{\mathcal{X}_M - \mathcal{X}_m} \right) \times 100$$

Mediante este tratamiento fue posible relacionar la totalidad de variables consideradas y obtener un puntaje de clasificación unificado [5] que se presenta en el mapa síntesis.

$$[5] \quad PCE_U = \frac{\sum \Omega B + \sum \Omega C_{inv}}{n}$$

Se realiza la sumatoria de las variables de beneficio estandarizadas por omega y las variables de costo estandarizadas por omega invertido, obteniéndose su promedio al dividirlo por el total de variables (n). Los resultados obtenidos fueron presentados en forma de representaciones cartográficas a través del mapeo de los puntajes de clasificación espacial utilizando como método para la determinación de intervalos de clase “cuantiles” con el objeto de poder hacerlos comparables, definiendo para ello cinco intervalos clase (muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo).

Con el objeto de medir el grado de asociación entre el ISEH y la variable síntesis “porcentaje de hogares sin hacinamiento” y entre el ISEH y el ISE (análisis bivariable paramétrico), se calculó el coeficiente de correlación r de Pearson [6].

$$[6] \quad r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

El coeficiente de correlación es la relación entre la covarianza y el producto de las desviaciones estándar [7].

$$[7] \quad r = \frac{\sum z_x * z_y}{n}$$

Esta fórmula presenta el cálculo para valores estandarizados de ambas variables ($x - y$) teniendo como valores extremos $r = 1$ o $r = -1$ como relación perfecta positiva o negativa, siendo un $r = 0$ un indicador de que no existe correlación. Desde una perspectiva gráfica, la relación queda

representada a través del gráfico de dispersión, el cual permite visualizar las relaciones bivariadas entre pares de variables y el nivel de asociación dado por el coeficiente r de Pearson. A partir del diagrama de dispersión es posible determinar una ecuación de regresión lineal [8].

$$[8] \quad Y = a + bX$$

Donde y es un valor de la variable dependiente que se desea predecir, a es la ordenada en el origen y b la pendiente o inclinación, X es el valor que fijamos en la variable independiente.

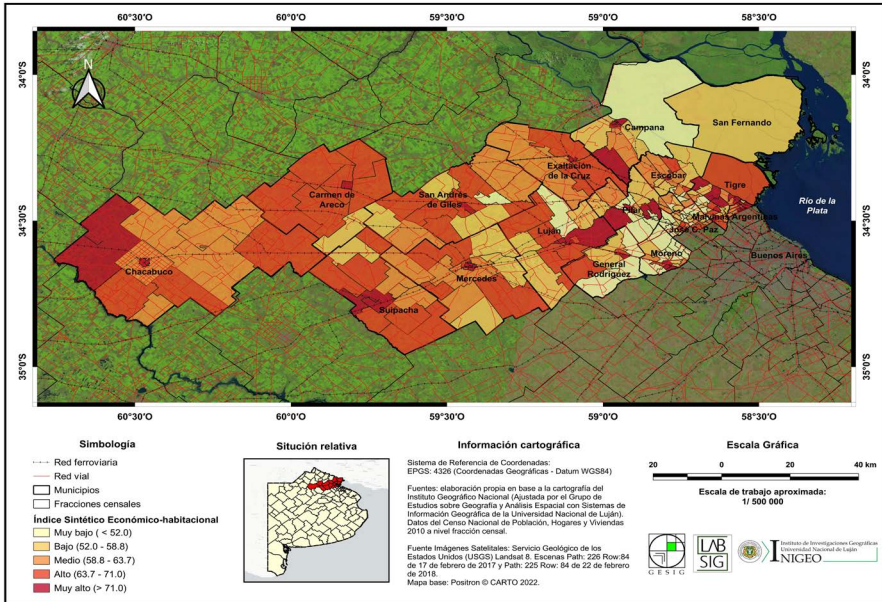
Resultados y discusión

Los resultados cartográficos incluyen el mapeo de los puntajes de clasificación espacial para ambos índices y un tercer mapa que muestra la asociación espacial por cuadrantes a partir de lo observado en el gráfico de dispersión. La cartografía temática fue realizada mediante el método de cuantiles, quedando una distribución en cinco intervalos de clase (quintiles) donde cada uno contiene una similar cantidad de unidades espaciales, aproximadamente 48 fracciones censales, clasificadas en las categorías: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo.

- Distribución espacial del nivel de desarrollo económico-habitacional en los municipios de la cuenca del río Luján

Las estructuras espaciales que destacan en la síntesis geográfica del mapa social (Figura 2) indican que aquellas unidades espaciales que forman parte de los principales núcleos urbanos, en general, tienen una tendencia a presentar condiciones socio-habitacionales más favorables, con disminución hacia la periferia, este patrón espacial presenta una ruptura hacia el *este* de la región, es decir en la medida que las unidades espaciales comienzan a formar parte de la aglomeración (ciudad física definida desde su materialidad) del Área Metropolitana de Buenos Aires. Esto se explica entre otras cosas, por el acelerado proceso de crecimiento urbano de forma dispersa a lo largo de las principales vías de comunicación que favorece la linealidad frente a la tradicional estructura de anillos.

Figura 2. Nivel de desarrollo económico-habitacional en los municipios de la cuenca del río Luján



Elaboración propia

De la interpretación general del mapa social es posible distinguir dos grandes subregiones. En la región correspondiente a la cuenca baja (partidos de Campana, San Fernando, Escobar, Tigre, Pilar, José C. Paz, Malvinas Argentinas y Moreno) es posible observar grandes procesos de transformación ocurridos durante las últimas décadas, reconfigurando las grandes áreas urbanas en la exópolis (Soja, 2008) que genera una megaciudad discontinua, fragmentada y policéntrica en donde las centralidades periféricas comienzan a equiparar en equipamientos y servicios al centro tradicional.

Históricamente uno de los factores que más ha incidido en la configuración espacial del desarrollo económico-habitacional fue la accesibilidad representada por las vías de comunicación terrestres, autores como López (2017) afirman que la estructura tentacular generada por la red ferroviaria, sumado a otros aspectos como las características físicas del territorio, los equipamientos urbanos periféricos y las innovaciones en el transporte público de pasajeros e infraestructura, generaron en estas zonas una gran expansión de baja densidad que dio lugar a una compleja aglomeración urbana.

Por otro lado, la otra subregión que se distingue en el mapa social está conformada por los sectores de la cuenca alta y media (partidos de Chacabuco, Carmen de Areco, Suipacha, San Andrés de Giles, Mercedes, Luján, Exaltación de la Cruz, General Rodríguez). Esta área puede ser interpretada bajo el concepto de ciudad – región, que se caracteriza formalmente por la existencia de un núcleo consolidado (ciudad histórica) que actúa como elemento motor y dinamizador del conjunto, y una periferia que se comportaría como el espacio receptor de los fenómenos de difusión que llegan desde el centro urbano (Zárate y Rubio, 2010). El núcleo consolidado en este caso estaría conformado por las ciudades cabecera y aquellas localidades que en el mapa social poseen niveles de desarrollo económico-habitacional altos, mientras es posible observar como a través de una estructura sectorial las condiciones favorables disminuían considerablemente al salir de las áreas urbanas, alcanzando niveles muy bajos en muchos de los espacios con altos niveles de ruralidad.

El área de estudio constituye una de las regiones con mayor dinámica territorial a nivel nacional a partir de las disparidades observadas en el mapa social. Recientes estudios de la CEPAL (2018) afirman que la ineficiencia en el uso del ambiente y del espacio conllevan inevitablemente a mayor desigualdad, ya que la expansión de la mancha urbana se asocia a la fragmentación urbana relacionada a sectores bien definidos en las áreas tradicionales y la convivencia de áreas cerradas de riqueza insertas en una matriz de desfavorabilidad periférica (Buzai y Marcos, 2012).

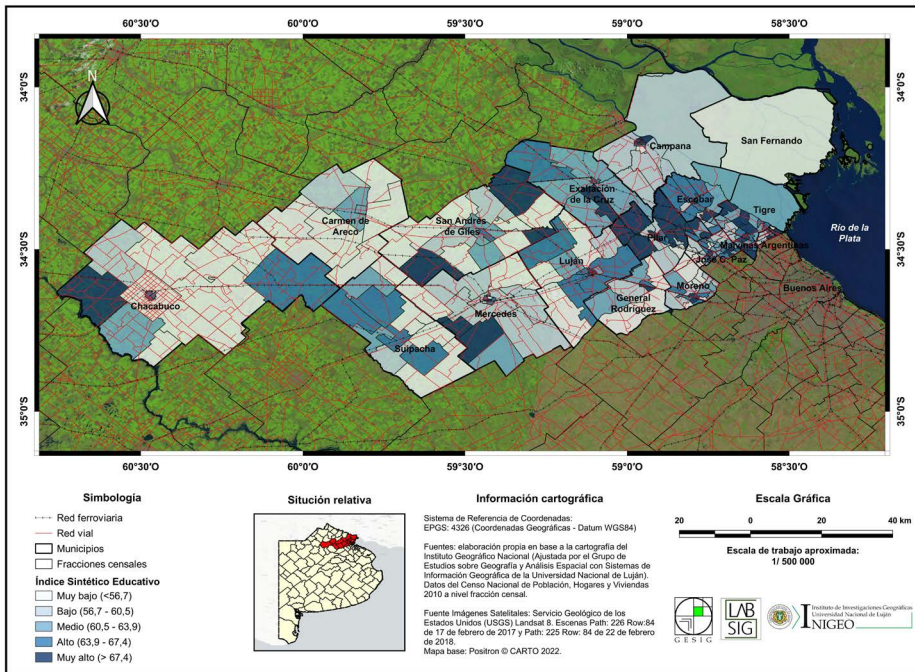
- **Distribución espacial del nivel desarrollo educativo en los municipios de la cuenca del río Luján**

En la cartografía síntesis del ISE (Figura 3), se observa en líneas generales la existencia de una alta correspondencia entre los centros urbanos principales con un mayor nivel de desarrollo educativo, esto se debe a variados factores, entre ellos una mayor densificación de establecimientos educativos y una mayor presencia de las instituciones del Estado en estas áreas. En muchos de los centros urbanos subregionales y ciudades cabecera se cuenta con la oferta de todos los niveles educativos, tanto primario y secundario como educación superior.

Se pueden apreciar dos situaciones espaciales en el comportamiento del índice sintético educativo disminuye. En la cuenca baja se aprecia que,

a medida que se produce un distanciamiento de los ejes de crecimiento o de los equipamientos urbanos periféricos que forman parte del conurbano, el nivel de desarrollo educativo decae. Por otro lado, en aquellos partidos de la cuenca alta y media con altos niveles de ruralidad⁵, la diferencia se ve ejercida por las ciudades cabecera de la región, ya que dentro de estas se observan niveles altos y muy altos en el ISE; mientras que en aquellos donde el contexto se compone de mayor presencia de espacios rurales, el ISE tiende a ser bajo y muy bajo.

Figura 3. Nivel de desarrollo educativo en los municipios de la cuenca del río Luján



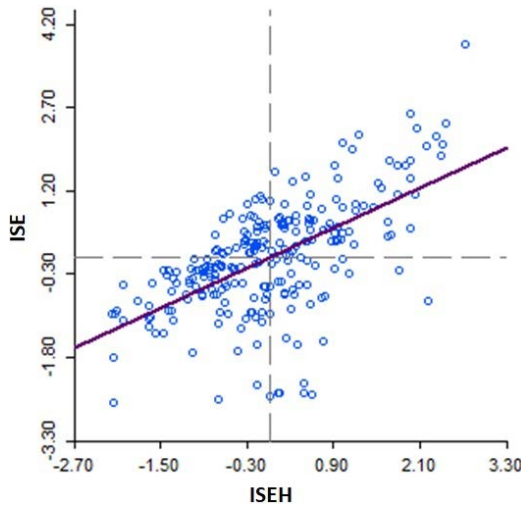
Elaboración propia

5 Algunas características esenciales que permiten aproximarnos al concepto de ruralidad pueden ser: poblaciones dispersas en el campo o concentradas en pequeñas localidades de hasta 2000 habitantes (según el criterio en uso del país), localizadas en lugares a menudo remotos, de accesibilidad limitada y pocos servicios, grandes distancias de las concentraciones urbanas y con dependencia económica de las industrias agropecuarias.

- Asociación entre el Índice Sintético Económico-Habitacional y el Índice Sintético Educativo

Una vez identificadas las distribuciones espaciales del nivel de desarrollo económico-habitacional y del nivel de desarrollo educativo, se procedió a realizar los cálculos de correlación. ISEH y Porcentaje de población sin hacinamiento da como resultado $r = 0,85$ y ISEH con ISE un $r = 0,60$. En el gráfico de dispersión (Figura 4) se observa de qué manera la nube de puntos formada por la relación de ambos índices tiene una tendencia ascendente desde el espacio - - al espacio + + que representa una correlación positiva significativa tocando el límite inferior del intervalo de correlación positiva alta (0,60 a 1,00), permitiendo comprobar la hipótesis H_1 al indicar que, en aquellas áreas donde aumenta el puntaje del Índice Sintético Socio-habitacional, aumenta el puntaje del Índice Sintético Educativo.

Figura 4. Gráfico de dispersión entre el ISEH y el ISE

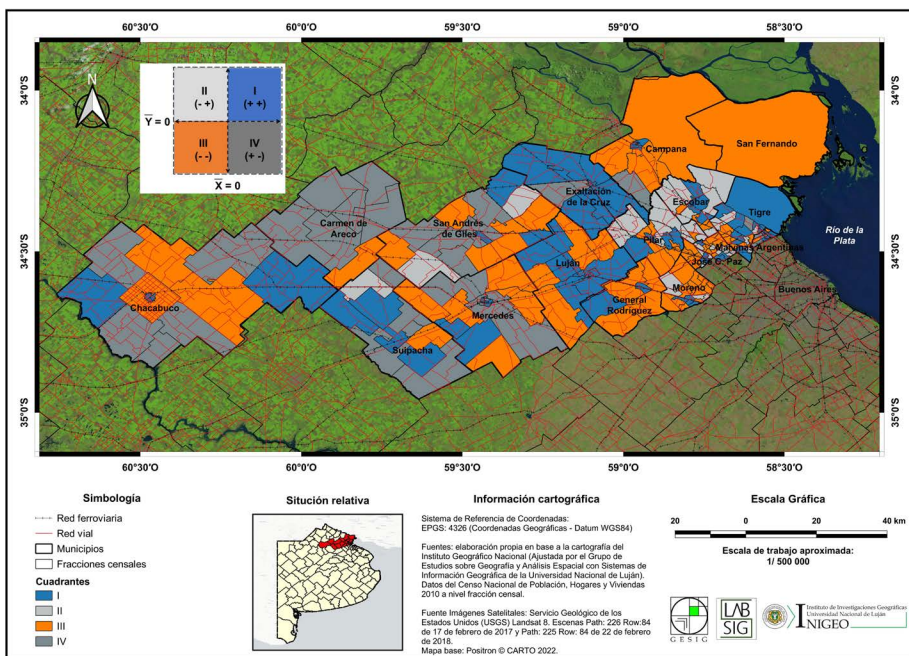


Elaboración propia

Esta comprobación se produce a través de una perspectiva racionalista, en la cual se considera que los índices, obtenidos a través de un tratamiento multivariado, explican una realidad existente en el nivel empírico. El contexto económico-habitacional afecta el desempeño y funcionamiento de los sistemas educativos (generales, acceso, cobertura, participación, eficiencia) y a su vez, los resultados obtenidos en educación ejercerán un impacto social.

Por otro lado, La figura 5 permite evaluar la expresión espacial de la asociación antes descrita. Al centrar la atención en la situación más favorable para ambas variables (cuadrante I: espacio ++), es claro que, las áreas urbanas con mayor accesibilidad definen la posibilidad de la población para hacerse partícipes de actividades, obtener recursos o beneficiarse de servicios e información, por lo que se considera como uno de los principales factores funcionales de la forma urbana (Lynch, 1981) el modelo espacial presentado, muestra como estas posibilidades se incrementan con sustento en el concepto de accesibilidad, principalmente orientado hacia los núcleos urbanos que concentran servicios y actúan como nodos de la red de vías de circulación. Las cuatro categorías del mapa final, surgidas de los cuadrantes del gráfico de dispersión, muestran esta síntesis que se presenta como herramienta para la toma de decisiones para cada uno de los municipios del área de estudio.

Figura 5. Distribución espacial de la correlación por cuadrantes



Elaboración propia

Consideraciones finales

El presente trabajo aporta un análisis a la dimensión educativa en la cuenca del río Luján sumando nuevos conocimientos espaciales al área de estudio. La investigación tuvo su base en el análisis espacial cuantitativo de datos censales aplicando teorías y metodologías que permitieron comprobar una hipótesis de causalidad en la que las condiciones económico-habitacionales favorables impactan positivamente en la educación.

A pesar de las diferencias internas del área de estudio, estas condiciones favorables se encuentran ligadas al concepto de accesibilidad, tanto hacia las áreas urbanas concentradoras de bienes y servicios como lugares centrales de una región, como de las vías de comunicación que minimizan la fricción espacial. La decreciente favorabilidad con la distancia se comprueba para ambos índices, representativos de las dimensiones analizadas de forma individual y en vinculación.

A partir del coeficiente de determinación, conocemos que el porcentaje de población sin hacinamiento explica en un 72% el ISEH y este último explica en un 36% la distribución espacial del ISE. Por cada mejora lograda situación económico-habitacional también se logrará en la situación educativa, en el porcentaje explicativo.

La problemática analizada es multidimensional y mediante el trabajo realizado se pone en evidencia la gran cantidad de aspectos sobre los que se puede intervenir a través de una acción planificadora. Estas se pueden realizar en variables individuales o tomando los índices sintéticos y, en todos los casos se estará orientando la acción hacia el logro de disminución de las disparidades encontradas mediante la promoción de las áreas desfavorables.

La Geografía como ciencia demuestra una gran eficiencia para el análisis de la realidad socioespacial a través de teorías específicas para el nivel focal espacial de la realidad como sistema complejo y de la aplicación metodológica para el logro de objetivos. Actuar sobre las dimensiones analizadas teniendo como meta el sistema educativo sería un tema prioritario de gestión.

Referencias bibliográficas

- Baxendale, C; Buzai, G. (2008) Metodología para la determinación del ámbito espacial de ubicación de establecimientos educativos: Aplicación al partido de Luján. En: Moreno, A; Buzai, G. (Coord.) *Análisis y planificación de servicios colectivos con Sistemas de Información Geográfica*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid. pp. 69-77.
- Bertalanffy, L. (1968). *General Systems Theory*. Brazilier. Inglaterra.
- Beyer, H. (1998). ¿Desempleo juvenil o un problema de deserción escolar? *Estudios Públicos*,(71), 89-119. https://www.cepchile.cl/cep/site/artic/20160303/asocfile/20160303184520/rev71_beyer.pdf
- Buzai, G. (2002). *Atlas digital de la cuenca del río Luján [CD-ROM]*. Universidad Nacional de Luján.
- Buzai, G. (2004). *Geografía Global*. Lugar Editorial. Argentina.
- Buzai, G; Baxendale, C. (2008). Análisis Exploratorio de Datos Espaciales: Aplicación a la ciudad de Luján. En: Moreno, A; Buzai, G. (Coord.) *Análisis y planificación de servicios colectivos con Sistemas de Información Geográfica*. Universidad Autónoma de Madrid. pp. 25-41.
- Buzai, G; Baxendale, C. (2008). Ranking de escuelas a partir del uso de indicadores de planificación: aplicación a las escuelas EGB en la ciudad de Luján. En: Moreno, A; Buzai, G. (Coord.) *Análisis y planificación de servicios colectivos con Sistemas de Información Geográfica*. Universidad Autónoma de Madrid. pp. 79-93.
- Buzai, G; Baxendale, C. (2008). Modelos de localización-asignación aplicados a servicios públicos urbanos: Análisis espacial de escuelas EGB en la ciudad de Luján. En: Moreno, A; Buzai, G. (Coord.) *Análisis y planificación de servicios colectivos con Sistemas de Información Geográfica*. Universidad Autónoma de Madrid. pp. 95-116.
- Buzai, G. (2010). Análisis espacial con sistemas de información geográfica: sus cinco conceptos fundamentales, en: Buzai, G. (editor). *Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos conceptuales y aplicaciones*. Universidad Nacional de Luján, pp. 163-95
- Buzai, G; Baxendale, C. (2012). *Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica. Ordenamiento territorial. Temáticas de base vectorial*. Lugar Editorial. Argentina.

- Buzai, G; Marcos, M. (2012). Social Map of Greater Buenos Aires as Empirical Evidence of Urban Models. *Journal of Latin American Geography*, 11(1), 67-78.
- Buzai, G. (2014). *Mapas sociales urbanos*. Lugar Editorial. Argentina.
- Buzai, G; Haller, A; Ruiz, F. (2016). Análisis de la estructura espacial educativa en Tirol (Austria-Italia). Una aproximación basada en la exploración cuantitativa de datos espaciales. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, (8), 248-262. https://docs.wixstatic.com/ugd/79758e_3db7f555b0894110a7c719a4132faaa4.pdf
- Buzai, G; 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; Villerías, I. (2018). Análisis espacial de los Determinantes Sociales de la Salud en la cuenca del río Luján (Provincia de Buenos Aires, Argentina). *Estudios Socioterritoriales*, (23), 155-169
- Buzai, G. (2019). Análisis Exploratorio de Datos Espaciales de los Condicionantes Sociales de la Salud en la cuenca del río Luján, Argentina. *Posición*, 1, 1-16.
- Buzai, G; Lanzelotti, S. (2019). *Atlas de Geografía Humana de la cuenca del río Luján*. Instituto de Investigaciones Geográficas.
- Buzai, G; Montes, E. (2020). El mapa social de la ciudad de Córdoba (Argentina): Construcción cuantitativa e interpretación modelística. *Cuadernos Geográficos*, 59(1), 299-315. doi:10.30827/cuadgeo.v59i1.8643
- Cacace, G. (2012). *Metodología para determinar la localización de nuevas escuelas*. Editorial académica española. España.
- Center for Spatial Data Science. (2022). *GeoDa*. (T. U. Chicago, Editor). <http://geodacenter.github.io/index.html>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2018). *La ineficiencia de la desigualdad*. La Habana: Publicación de las Naciones Unidas. CEPAL
- Corvalán, A. (2000). *Desarrollo de indicadores en educación en América Latina y el Caribe*. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. UNESCO.
- Delgado, M. (2002). Los indicadores educativos. Estado de la cuestión y uso en geografía. *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 7(354). <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-354.htm>

- Dollfus, O. (1978) *El análisis geográfico*. Oikos-tau. España.
- Dussel, I. (2004). *Desigualdades sociales*. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/argentina/flacso/dussel.pdf>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2012). *Completar la escuela. Un derecho para crecer, un deber para compartir*. UNICEF.
- Franco, S; Cadena, C. (2004). Análisis la distribución del servicio de educación primaria en el Valle de Toluca, México. *Economía, sociedad y territorio*, 4(16), 671-695. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11101605>
- García, R. (2006). *Sistemas Complejos*. Gedisa. España.
- Garnica, R. (2012). Análisis espacial de los equipamientos educativos (oficiales) en la ciudad de Montería, Colombia. *Estudios Socioterritoriales*, (12), 159-179. <http://www.scielo.org.ar/pdf/esso/v12/v12a07.pdf>
- Haggett, P. (1965). *Locational Analysis in Human Geography*. Edward Arnold. Inglaterra.
- Humacata, L; Buzai, G. (2021). Análisis espacio-temporal del COVID-19 e hipótesis de aglomeración en los municipios de la cuenca del río Luján. *Estudios Socioterritoriales*, (30), 1-23.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina. (2015a). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010*. INDEC. https://redatam.indec.gob.ar/argbin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CPV2010B&MAIN=WebServerMain.inl&_ga=2.124460620.799534294.1617970322-1484984679.1617970322
- Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina. (2015b). *Unidades geoestadísticas. Cartografía y códigos geográficos del Sistema Estadístico Nacional*. INDEC. <http://www.indec.gov.ar/codgeo.asp>
- Lanzelotti, S; Buzai, G. (2015). *Delimitación de la cuenca del río Luján, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Informe técnico 01*. Instituto de Investigaciones Geográficas.
- López, P. (2017). El espacio de articulación urbano-rural de Buenos Aires a mediados del siglo XX y el plan regulador de 1958. *Estudios Socioterritoriales*, (21), 133-140. https://docs.wixstatic.com/ugd/59a6db_c659a18434a24aafa7b9c3cfc53e6919.pdf

- Lucero, P. (2016). *El mapa social de Mar del Plata. Procesos de producción del espacio urbano y construcción de desigualdades territoriales* [Tesis doctoral, Universidad Nacional del Sur].
- Lynch, K. (1981). *Good city form*. MIT Press. Inglaterra.
- Marradi, A. (2018). Indicadores, validez, construcción de análisis. En Marradi, N; Piovani, J. *Manual de metodología de las ciencias sociales*. Siglo veintiuno. págs. 195-231.
- Mayorga, J. (2017). *Segregación residencial e inequidad en el acceso a servicios colectivos de educación, recreación y cultura en Bogotá-Colombia* [Tesis de maestría, Universidad de Chile].
- Montes, E; Romero, A. (2011). Optimización de la eficiencia y justicia espacial de los planteles educativos al noroeste del municipio Maracaibo, Venezuela. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, (3), 262-276. https://www.researchgate.net/publication/307478218_optimizacion_de_la_eficiencia_y_justicia_espacial_de_los_planteles_educativos_al_noroeste_del_municipio_maracaibo_venezuela
- Montes, E; Romero, A. (2015). Aproximación a los fundamentos epistemológicos y metodológicos para una geografía de la educación. *Terra Nueva Etapa*, 31(49), 71-92. http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_terr/article/view/9363
- Montes, E. (2017). Geografía de la educación: emergencia de un tema bajo la mirada del análisis espacial. *RED Sociales*, 4(5), 168-182. <http://www.redsocialesunlu.net/wp-content/uploads/2017/09/REDSOC022-09-GEOGRAF%C3%8DA-MONTES-P%C3%81G.-168-182.pdf>
- Montes, E. (2019). *Geografía de la Educación: relaciones espaciales entre el mapa social y un índice sintético educativo en los partidos de la cuenca del río Luján*. [Tesis doctoral, Universidad Nacional del Nordeste].
- Montes, E; Cerezo, Y; Romero, A. (2020). Eficiencia y equidad espacial como principios para la planificación territorial de los establecimientos educativos: Análisis de la educación primaria al sureste del municipio Maracaibo, Venezuela. *Anuario de la División Geografía*(14), 1-17. <https://adgunlu.wixsite.com/anuario-geografia/copia-de-anuario-13-2019>

- Montes, E. (2022). Estimación de variables sociales a nivel intraurbano mediante la regresión geográficamente ponderada (GWR): Analfabetismo en la ciudad de Córdoba / Argentina. *Anuario de la División Geografía*, (16), 1-10. <https://adgunlu.wixsite.com/anuario-geografia/copia-de-anuario-15-2021>
- Montes Galbán, E., Romero Méndez, A., Márquez, C., & Cerezo, Y. (2009). Evaluación de la accesibilidad espacial a los planteles educativos, parroquia Bolívar del municipio Maracaibo. *Orbis*, 12(4), 69-94. <http://www.revistaorbis.org.ve/pdf/12/Art3.pdf>
- Nyerges, T. (1991). Analytical Map Use. *Cartography and Geographic Information Systems*, 18(1), 11-22.
- Nyerges, T; Golledge, R. (1997). *Asking Geographic Questions. NCGIA Core Curriculum in Geographic Information Science*. University of California.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2004). *SITEAL Sistema de Información de Tendencias Educativas en América Latina*. UNESCO. <http://www.siteal.iipe.unesco.org/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2011). *El índice de desarrollo de la educación para todos*. Santiago: Oficina regional de educación para América Latina y el Caribe. UNESCO. <https://www.unesco.org/new/es/education/themes/leading-the-international-agenda/efareport/reports/2011-conflict/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2013). *Situación educativa de América Latina y el Caribe*. Santiago: Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. UNESCO.
- Principi, N. (2019). Análisis espacial de conflictos de usos del suelo en la cuenca del río Luján. EdUNLu.
- QGIS Development Team. (1 de agosto de 2022). *Un Sistema de Información Geográfica libre y de Código Abierto*. QGIS. <https://qgis.org/es/site/>
- Román C. (2013). Factores asociados al abandono y la deserción escolar en América Latina: una mirada en conjunto. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficiencia y Cambio en Educación*, 11(2), 34-44. <http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol11num2/art2.pdf>

- Russell, B. (1985). *La perspectiva científica*. Sarpe. España.
- Schaefer, F. (1953). Exeptionalism in Geography, *Annals of the Association of American Geographers*, 43, 226-249.
- Soja, E. (2008). *Posmetrópolis. Estudios críticos sobre las ciudades y regiones*. Traficantes de sueños. España.
- Torres, R. (2021). Geografía de la Educación: corrientes principales y perspectivas de investigación. *Revista Universitaria de Geografía*, 30(2), 65-91.
- Vilá Valentí, J. (1983). *Introducción al estudio teórico de la Geografía*. Ariel. España.
- Zárate, M; Rubio, M. (2010). *Conceptos y prácticas en geografía humana*. Editorial universitaria Ramón Areces. España.

