

**EL MAPA SOCIAL DE LA CIUDAD DE LUJÁN, 2010.
MODELO SOCIOESPACIAL BASADO EN CLUSTER ANALYSIS**

Social map of Luján city, 2010. Sociospatial model based on cluster analysis

Gustavo D. Buzai
Universidad Nacional de Luján
GESIG / PRODISIG / INIGEO
buzai@uolsinectis.com.ar / www.gesig-proeg.com.ar

Recibido: Julio de 2014

Aceptado: Septiembre de 2014

RESUMEN: Los mapas sociales urbanos son una excelente herramienta para comprender y planificar la ciudad. La Geografía, como ciencia espacial, utiliza métodos cuantitativos para su creación. La posibilidad de digitalización con base en el globo terráqueo virtual (GTV), la aplicación de *software* de análisis estadístico (método *cluster analysis*), Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Sistemas de Ayuda a la Decisión Espacial (SADE) apoyan perfectamente esta tarea. El presente trabajo, valiéndose de estos recursos y datos censales 2010, tiene como objetivo realizar el mapa social de la ciudad de Luján e inferir su modelo.

ABSTRACT: Urban social maps are an excellent tool for understanding and planning the city. The Geography, as spatial science, used quantitative methods for its creations. The possibility of digitizing based on the digital virtual globe (DVG), the application of statistical analysis software (cluster analysis method); Geographic Information Systems (GIS) and Spatial Decision Support Systems (SDSS) perfectly support this task. This paper, using these resources and 2010 census data, aims to make the social map of the city of Luján and infer its model.

PALABRAS CLAVE: Mapa Social Urbano – SIG – Análisis Espacial – Geografía Cuantitativa – Ciudad de Luján.

KEY WORDS: Urban Social Map – GIS – Spatial Analysis – Quantitative Geography – City of Luján

INTRODUCCIÓN

Los estudios intraurbanos correspondientes a la determinación de la distribución socioespacial de la población de la ciudad de Luján (Provincia de Buenos Aires, Argentina) tienen una extensa y significativa presencia en el GESIG-PRODISIG como aspecto central de proyectos de investigación científica radicados en el Departamento de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Luján.

Teniendo como base los diferentes resultados obtenidos se ha publicado el libro *Mapas Sociales Urbanos* en dos ediciones (Buzai, 2003, 2014), en los que se presentan aspectos teórico-metodológicos de

clasificación espacial y regionalización a partir de aplicaciones que utilizan datos censales de 1991 y 2001 respectivamente.

A partir de estos trabajos de análisis espacial, la utilización de mapas sociales de la ciudad de Luján se mantiene constante en el centro de la investigación empírica como base que permite estudiar y comprender las condiciones socio-demográficas y habitacionales de la población urbana. A partir de allí resulta posible determinar sus relaciones con las distribuciones espaciales de diferentes variables que resultan de interés con la finalidad de abordar aspectos concernientes a la calidad de vida de la población.

En este trabajo se actualiza la realización del mapa social de la ciudad de Luján con datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 de la República Argentina.¹ El procedimiento cuantitativo empleado para la obtención de áreas sociales incluye el *cluster analysis* y la construcción de puntajes de clasificación espacial (PCE) para la caracterización de los agrupamientos socioespaciales y la realización del mapa síntesis. Los resultados llevan a conformar el modelo socioespacial urbano actual de la ciudad de Luján.

MAPAS SOCIALES

Los mapas sociales urbanos tienen una extensa tradición como parte de los estudios que se ocupan de la relación entre la sociedad y su medio geográfico en el interior de la ciudad con el objetivo de determinar estructuras socioespaciales. A continuación se presentan los aportes que permiten delinear un hilo conductor teórico en la temática:

- Los mapas de la pobreza de la ciudad de Londres realizados entre 1889 y 1903 (Booth, 1891; 1892-1897; 1901-1903)
- El modelo de anillos concéntricos (Burgess, 1925)
- El modelo de sectores (Hoyt, 1939)
- El modelo de núcleos múltiples (Harris y Ullman, 1945)
- Evolución de la estructura socioespacial desde la ciudad pre-industrial a la ciudad industrial (Sjoberg, 1960)
- La diferente estructura socioespacial entre las ciudades de América Anglosajona y América Latina (Schnorre, 1965)
- El uso de la matriz de datos geográfica aplicada en estudios de análisis espacial cuantitativos (Berry, 1964)

¹ Datos proporcionados por tabulación especial realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) de la República Argentina. Web: <http://www.indec.gov.ar/>

- Surgimiento de la Ecología Factorial como rama de aplicación de estadística multivariedad para la determinación de factores subyacentes en la estructura socioespacial urbana (Berry y Kasarda, 1977; Davies, 1984)
- Modelos para la ciudad de América Latina propuesto por geógrafos alemanes (Bähr, 1976; Bähr y Mertins, 1981; 1982)
- Modelos para la ciudad de América Latina propuestos por geógrafos norteamericanos (Griffin y Ford, 1980; Ford, 1996)
- Modelo de ciudad de islas (Janoschka, 2002)
- Evolución histórica de las ciudades de América Latina (Borsdorf, 2003a,b)
- Primera sistematización de la teoría y metodología de los mapas sociales urbanos desde la perspectiva de América Latina (Buzai, 2003) y el inicio en Argentina de estudios de mapas sociales comparativos.
- Resultados de estudios comparativos de ciudades de tamaño intermedio de la Argentina y de grandes ciudades de América Latina. Formulación de una síntesis como modelo conceptual-espacial (Buzai, 2014)

En Argentina, es Horacio Torres quien realiza los primeros mapas sociales de Buenos Aires en la década de 1970 utilizando por primera vez del concepto en el título de una publicación (Torres, 1978). Sus trabajos sobre el mapa social de Buenos Aires fueron desarrollándose hasta su último trabajo publicado en el 2001 (Abba *et. al.*, 2011). El primer libro latinoamericano que sistematiza la temática es el de Buzai (2003) y en la década transcurrida desde su aparición hasta hoy, la temática ha tenido un gran crecimiento a partir de los mapas sociales realizados por diferentes geógrafos. Como ejemplo serán mencionadas las aplicaciones incluidas en Buzai (2014):

Cuadro 1. Mapas Sociales Urbanos en Buzai (2014)

Ciudades de tamaño intermedio de Argentina		
Ciudades	Autor	Método cuantitativo
Bahía Blanca	N.Formiga y M.B.Prieto	Índices de segregación
Luján	GESIG	Linkage Analysis
Mar del Plata	P.Lucero	Valor Índice Medio
Mendoza	M.Gudiño, M.Ghilardi y J.Dalla Torre	Puntaje de clasificación espacial
Neuquén	C.Torrens	Puntaje de clasificación espacial
Posadas	A.Mignone	Concentración/autocorrelación
Resistencia	L.Ramírez y V.L.Falcón	Concentración
Santa Fe	N.J.Gómez	Cluster Analysis
San Juan	S.Aneas y J.E.Torres	Análisis Factorial
San Miguel de Tucumán	J.J.Natera Rivas	Análisis Factorial
San Salvador de Jujuy	S.Kanitscheider	Análisis Factorial
Tandil	S.Linares y G.Velázquez	Índices de segregación
Trelew	C.Baxendale	Análisis Exploratorio de datos espaciales
Grandes ciudades de América Latina		
Buenos Aires, Argentina	G.Buzai y M.Marcos	Puntaje de clasificación espacial
México D.F., México	A.García de León	Valor Índice Medio
Santiago de Chile, Chile	M.Fuenzalida	Análisis Factorial
San Pablo, Brasil	R.Pérez, V.Saldanha y Vizeu	Puntaje de clasificación espacial

En líneas generales, los modelos explicativos de las ciudades de América Latina tuvieron su foco de atención en las grandes ciudades, aquellas que muestran la totalidad de estructuras espaciales resultantes (anillos, sectores, núcleos múltiples, fragmentaciones y dispersiones, ver el *modelo conceptual-espacial* en Buzai, 2014), siendo que el modelo de mayor ajuste para el análisis de ciudades de tamaño intermedio es el propuesto por Griffin y Ford (1980), estructura que a nivel general resulta ser parte de un proceso evolutivo que culmina con el desarrollo de todas las características que se presentan en la gran ciudad actual (Borsdorf, 2003).

INFORMACIÓN

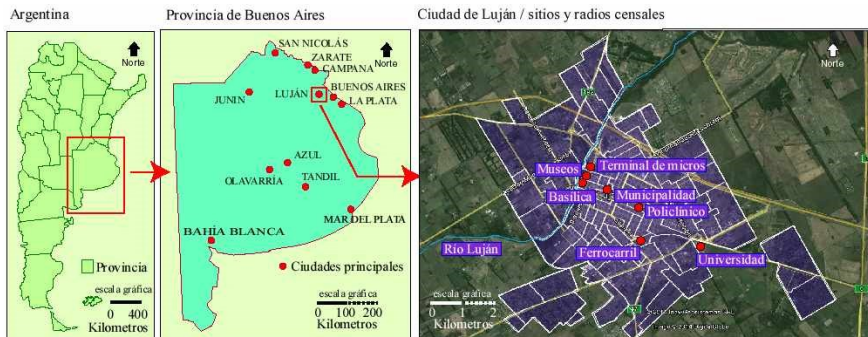
El área de estudio es la ciudad de Luján (Provincia de Buenos Aires), aglomeración de tamaño intermedio de la República Argentina.² Se representa cartográficamente a través de 90 radios censales urbanos que contienen la aglomeración y que de acuerdo a los datos censales cuentan con 79.790 habitantes.

Base cartográfica

La base cartográfica fue realizada en formato vectorial a nivel de *radio censal* por digitalización a partir del documento oficial en formato analógico.³

La digitalización fue realizada en *Google Earth* de manera tal que cada entidad geográfica representada toma directamente las coordenadas de latitud y longitud del sistema y las traslada a la base de datos del Sistema de Información Geográfica (SIG).⁴ Con posterioridad la representación cartográfica tendrá la posibilidad de utilizar el Globo Terráqueo Virtual (GTV) como referencia de fondo a fin de brindarle mayor concreción a la digitalización (Buzai y Plastina, 2014).

Figura 1. Ciudad de Luján. Situación relativa, sitios y radios censales.



² Son las que tienen una población que se encuentra entre 50.000 y 999.999 habitantes (Vapñarsky y Gorojovsky, 1990).

³ Cartografía proporcionada por la Dirección Provincial de Estadística (DPE) de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Web: <http://www.ec.gba.gov.ar/Estadistica/index.htm>

⁴ Quantum GIS (QGIS). Web: <http://www.qgis.org>

Variables

La selección de variables para confeccionar la matriz de datos originales (MDO) en valores absolutos fue realizada considerando la sistematización de Buzai (2003) orientada a cubrir un amplio espectro de temas dentro del marco de la información disponible, en este sentido se seleccionaron 26 variables que permitirán obtener indicadores de aspectos demográficos, de pobreza, educacionales, de habitación, del régimen de tenencia de la vivienda, del tipo de vivienda y de la infraestructura de servicios. Las variables incorporadas en la MDO (90x26) son las siguientes:

Cuadro 2. Variables

Nº	NOMBRE	SIGLA
1	Hogares	Hog
2	Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas	Hog_NBI
3	Población	Pob
4	Población de varones	Pob_Var
5	Población de mujeres	Pob_Muj
6	Viviendas	Viv
7	Población con máximo nivel educativo alcanzado primario completo	Prim_Com
8	Población con máximo nivel educativo alcanzado secundario completo	Sec_Com
9	Población con máximo nivel educativo alcanzado terc-univ completo	Ter_Com
10	Población en viviendas con provisión de agua por red	Agua_Red
11	Población en viviendas con provisión de agua por motobombeador	Agua_Mot
12	Población en viviendas con provisión de agua manual	Agua_Man
13	Población en régimen de tenencia de la vivienda propietario	Rtv_Prop
14	Población en régimen de tenencia de la vivienda inquilino	Rtv_Inq
15	Población en régimen de tenencia de la vivienda ocupante de hecho	Rtv_Oc
16	Población que habita en casas	Hab_Cas
17	Población que habita en ranchos	Hab_Ranc
18	Población que habita en departamentos	Hab_Dep
19	Población en viviendas con descarga a red	Desc_Rer

20	Población en viviendas con descarga de cámara séptica	Desc_Cam
21	Población en viviendas con descarga a pozo	Desc_Poz
22	Población en viviendas sin baño/letrina	Sin_Bl
23	Población en grupo de edad menor a 5 años	Ed_5m
24	Población en grupo de edad entre 0 y 14 años	Ed_014
25	Población en grupo de edad entre 14 y 64 años	Ed_1464
26	Población en grupo de edad mayor a 64 años	Ed_65m

Luego de realizarse la MDO (90x26) fue creada la matriz de datos índice (MDI) y la matriz de datos estandarizados (MDE) con la finalidad de lograr la comparabilidad perfecta entre los datos numéricos y entre las distribuciones espaciales resultantes.

METODOLOGÍA

El procedimiento inicial corresponde al tratamiento matricial de los datos censales en formato digital que con posterioridad se incorporan a la tabla de atributos de la base cartográfica en SIG para su espacialización a través de la cartografía temática.

El procedimiento contempla la realización de la MDO con valores absolutos correspondientes a las variables censales, la MDI en la cual cada dato fue llevado a un valor porcentual de participación dentro de su correspondiente unidad espacial de acuerdo a [1] y la matriz de datos estandarizados (MDE) a partir del cálculo del puntaje omega [2] a fin de lograr la comparación perfecta ya mencionada.

$$[1] vX(I) = \frac{vX}{vB} * 100$$

$vX(I)$ es la variable X en índice, vX es la variable X original y vB es la variable global de base.

$$[2] vX(o) = \frac{vX(I)-m}{M-m} * 100$$

$vX(o)$ es la variable X en omega, $vX(I)$ es el valor de la variable X en índice, m y M son los valores menor y mayor de la serie de datos respectivamente.

De esta manera, mediante la aplicación de procedimientos de unión de tablas, cada una de las tres matrices (MDO, MDI y MDE) puede

ser incorporada a la tabla de atributos del SIG para su tratamiento y análisis.

El método de análisis multivariado utilizado como base de esta aplicación es el *cluster analysis* el cual se basa en formar agrupamientos a partir de unir variables con gran homogeneidad considerando los valores de correlación proporcionados por el cálculo del coeficiente r de Pearson entre las columnas de la MDI. La fórmula simplificada es la siguiente (Buzai y Baxendale, 2012:133-134):

$$[3] r_{1,2} = \frac{\sum z_1 * z_2}{n-1}$$

$r_{1,2}$ es el coeficiente de correlación entre las variables 1 y 2, z_1 y z_2 corresponden a las variables 1 y 2 estandarizadas por puntaje z , $n-1$ corresponde a la totalidad de unidades espaciales -1 grados de libertad.

Se lo denomina también análisis Q, construcción de tipología, clasificación o taxonomía numérica según la ciencia en la que sea aplicado (Hair et al., 1999). En Geografía se lo reconoce como método para la obtención de tipologías espaciales o regionalización, ya que los objetos a clasificar finalmente son unidades espaciales que pertenecerán a una misma clase.

Dentro de cada clase las variables componentes tendrán máxima similitud y el mismo tiempo, mayor diferencia cuando se los compara con variables que se encuentran incluidas en otro agrupamiento. El objetivo técnico es maximizar la homogeneidad interna de los agrupamientos y la heterogeneidad entre ellos.

Una vez definidos los agrupamientos se obtienen el puntaje omega del grupo de variables y a partir de ellas se realiza el mapeo temático de las diferentes distribuciones espaciales que presenta características específicas del área de estudio. Finalmente la síntesis se logra con un único mapa realizado a partir de los dos grupos seleccionados en base a sus características de compacidad y representatividad de variables.

Considerando estos grupos como variables de beneficio y costo respectivamente, del primero se utiliza el puntaje omega directo [4] y del segundo inverso [5] (Buzai y Baxendale, 2008):

$$[4] Grupo(a) = \Omega * 100$$

$$[5] \textit{Grupo}(b) = (1 - \Omega) * 100$$

Grupo(a) y *Grupo(b)* corresponden a las macrovariables de condiciones socioespaciales altas y bajas respectivamente, *M* y *m* representan respectivamente los datos mayor y menor de la serie de datos.

La combinación realizada entre ambos grupos extremos brinda un mapa en el sentido del beneficio y corresponde al mapa social de la ciudad de Luján para el año 2010 obtenido por *Cluster Analysis*.

RESULTADOS

Distribuciones espaciales

El análisis de las distribuciones espaciales es un procedimiento central de la Geografía como ciencia. El estudio de la diferenciación de áreas sobre la superficie terrestre queda plasmado concretamente cuando los datos son representados a través de un mapa temático que muestra diferentes intensidades en base a la variación locacional de los datos.

A modo de inventario, y como nuevo concepto de Atlas, es posible realizar, como mínimo, un mapa para cada una de las variables consideradas en el estudio. Sólo a partir de la MDE se garantiza la comparabilidad perfecta entre los datos.

Las variables utilizadas presentan diferentes aptitudes como indicadores de la situación socioespacial de la población. A través de sus nombres y definiciones se las puede clasificar como variables de beneficio, costo o neutras. Un análisis detallado del tema ha sido realizado por Buzai y Baxendale (2008).

Las variables de beneficio son las que muestran aspectos positivos en sus máximos puntajes. En este estudio serían variables como las números 9, 10 o 18, en las cuales cuanto mayor sea el valor obtenido mejor será la situación socioespacial de la unidad espacial correspondiente. Las variables de costo muestran aspectos negativos en sus máximos puntajes y su interpretación es completamente opuesta. En este estudio serían variables como las número 2, 7 y 12, en las cuales cuanto menor sea el valor obtenido peor es la situación que presente la unidad espacial. Finalmente, las variables neutras no indican buenas o malas condiciones por sí solas.

Los estudios previos realizados en la ciudad de Luján han demostrado que las variables de beneficio tienen fuerte presencia en el centro de la ciudad y van disminuyendo hacia la periferia, las de costo presentan un comportamiento inverso, y las variables neutras tienen una alta fragmentación presentando patrones con menor definición. De acuerdo a los modelos urbanos analizados en Buzai (2003, 2014) corresponde a la configuración típica de las ciudades de tamaño intermedio de América Latina.

Grupos socioespaciales

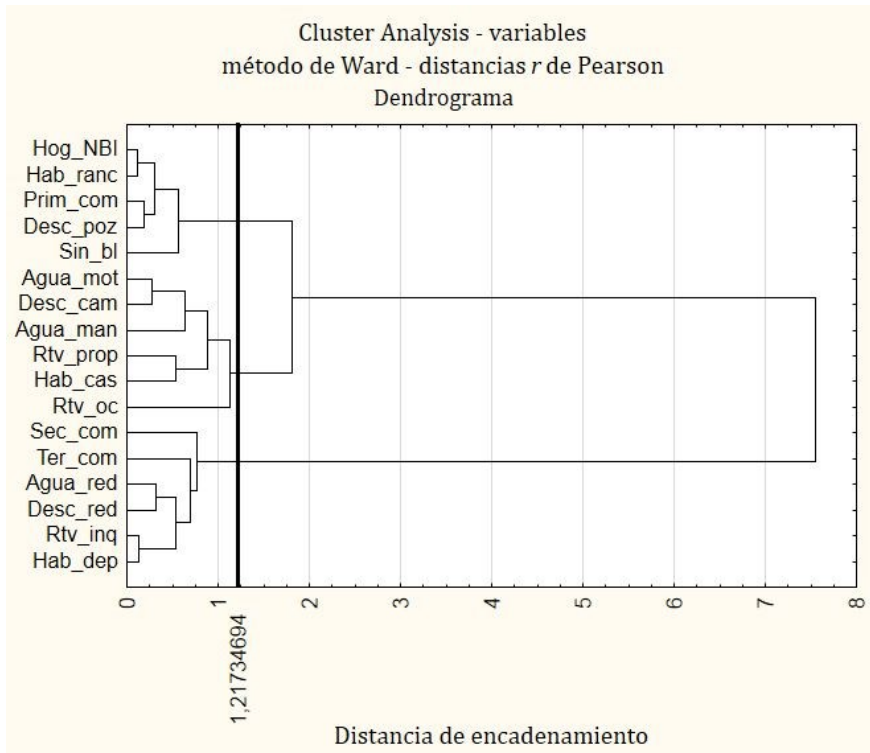
Con la finalidad de realizar el procedimiento de análisis multivariado fueron desestimadas aquellas variables neutras utilizadas oportunamente como variables globales de base para el cálculo de los datos que llevaron a la conformación de la MDI: valores totales de población, varones, mujeres, hogares, viviendas y de los diferentes grupos de edades.

De esta manera el análisis fue realizado tomando 17 variables y la aplicación del *cluster analysis* a partir del método formulado por Ward (1963) con distancias multivariadas a partir del cálculo del coeficiente r de Pearson brindó un claro resultado.

El método contempla la realización de los siguientes pasos: (1) determinación del máximo valor en la matriz de correlaciones de variables (MCV) habiendo eliminado el valor 1 de la diagonal principal, (2) creación de una nueva variable que fundiendo las dos variables que corresponden a la correlación, (3) cálculo de correlación entre esta nueva variable y todas las demás, (4) determinación del nuevo máximo valor de correlación y continuación del procedimiento hasta que todas las variables se fundan en una sola: matriz de $n-(n-1) \times n-(n-1)$.

La representación gráfica de estos pasos se presenta en la Figura 1 que presenta a través del dendrograma la secuencia de encadenamientos.

Figura 2. Dendrograma de correlaciones



El dendrograma de correlaciones presenta el punto de corte para la obtención de tres grupos que actúan como macrovariables. Los datos que corresponden a los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 3 y el Cuadro 4 que corresponden a la composición y caracterización de los grupos.

Cuadro 3. Macrovariables

GRUPO	VARIABLES
1	Hog_NBI, Hab_ranc, Prim_com, Desc_poz y Sin_bl
2	Agua_mot, Desc_cam, Agua_man, Rtv_prop, Hab_cas y Rtv_oc
3	Sec_com, Ter_com, Agua_red, Desc_red, Rtv_inq y Hab_dep

Mayores coeficientes de correlación:

Cuadro 4. Clasificación socioespacial

GRUPO	NÚCLEO	<i>r</i>	CLASE
1	Hog_NBI – Hab_ranc	0,88	DESFAVORABLE HETEROGENEO (DHe)
2	Agua_mot – Desc_cam	0,72	DESFAVORABLE HOMOGENEO (DHo)
3	Rtv_inq – Hab_dep	0,87	FAVORABLE HETEROGENEO (FHe)

A partir de la definición de estos tres grupos fueron obtenidos los nuevos puntajes por promedio de los valores omega de la totalidad de las variables que incluyen y esto brinda la posibilidad de analizar tres distribuciones espaciales diferentes.

Los mapas temáticos que se presentan a continuación fueron realizados mediante el método de cuantiles en tres categorías. De esta manera los intervalos de clase incluyen 30 unidades espaciales con valores altos, medio y bajos, asimismo para la representación final fue incorporada al SIG la base cartográfica Google Maps como imagen de fondo que brinda mayor concreción a la representación.

El objetivo de cada uno de estos mapas es captar una configuración espacial global simple y de fácil interpretación como forma de exploración y paso previo de la formulación de la síntesis final.

Figura 3. Grupo 1 (Clasificación socioespacial DHe)

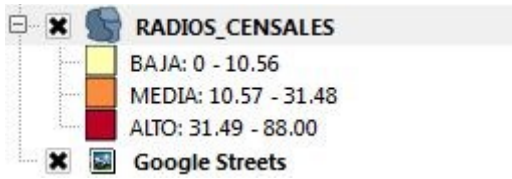
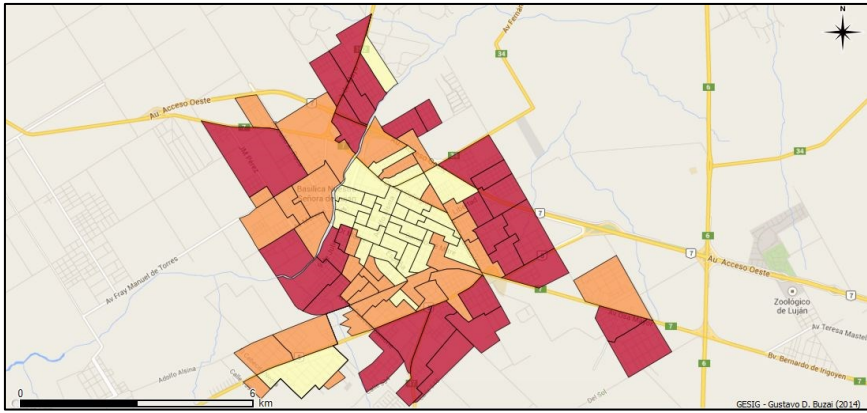


Figura 4. Grupo 2 (Clasificación socioespacial DHo)

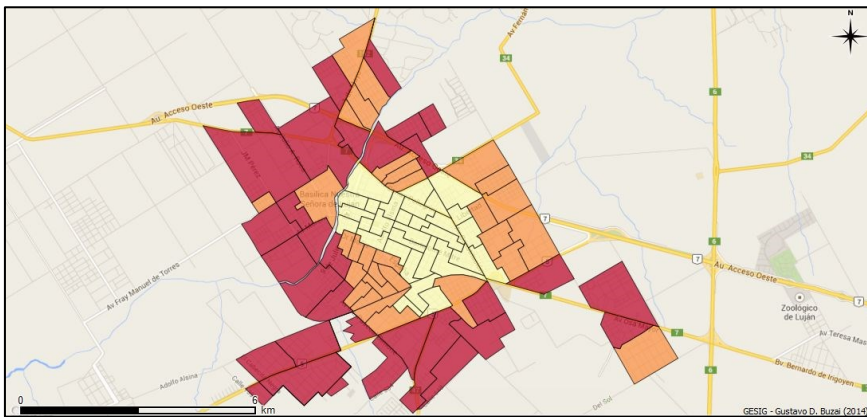
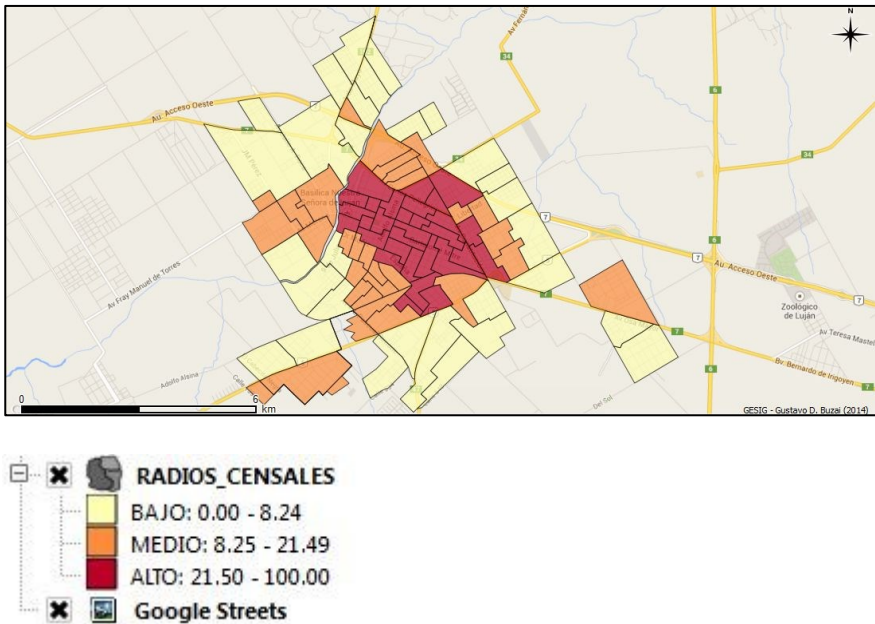


Figura 5. Grupo 3 (Clasificación socioespacial FHe)



Una primera aproximación para el análisis de los grupos obtenidos se realiza a partir del cálculo del coeficiente r de Pearson a partir de sus valores de especificidad con el objetivo de determinar el sentido e intensidad de la relación. La matriz de correlaciones de grupos presenta los resultados.

Cuadro 5. Matriz de correlaciones de grupos

	G1	G2	G3
G1	1	0,458	-0,751
G2	0,458	1	-0,903
G3	-0,751	-0,903	1

El Grupo 1 y el Grupo 2 se comportan como variables de costo, mostrando que las condiciones socioespaciales desfavorables van aumentando hacia la periferia de la ciudad. En ambos casos queda claro que las peores condiciones se presentan principalmente en unidades espaciales extremas. El Grupo 1 presenta claramente definido un anillo exterior en el cual predominan condiciones relacionadas a variadas situaciones de precariedad y el Grupo 2 interrumpe ese anillo en el sector Este de la ciudad siendo que unidades espaciales del Oeste presentan con mayor intensidad condiciones deficitarias basadas en la provisión limitada de servicios sanitarios.

De los dos grupos analizados, el Grupo 1 se presenta más compacto con valor de correlación $r = 0,88$ (ver Cuadro 4) y se encuentra compuesto por una cantidad heterogénea de variables representativas del amplio espectro de precariedad: pobreza (NBI), vivienda (Hab_ranc), educación (Prim_com), servicios (Desc_poz) y equipamiento (Sin_bl).

El Grupo 3 se comporta como variable de beneficio, mostrando que las condiciones socioespaciales favorables van disminuyendo desde el centro hacia la periferia de la ciudad. Se verifica claramente una amplia zona central de mejores condiciones, un anillo intermedio de condiciones medias y un anillo exterior de peores condiciones. Se presenta compacto con $r = 0,87$ (ver cuadro 4) y variables representativas del amplio espectro de beneficio: vivienda (Hab_dep), educación (Sec_como, Ter_com), servicios (Agua_red, Desc_red) y del régimen de tenencia de la vivienda (Rtv_inq).

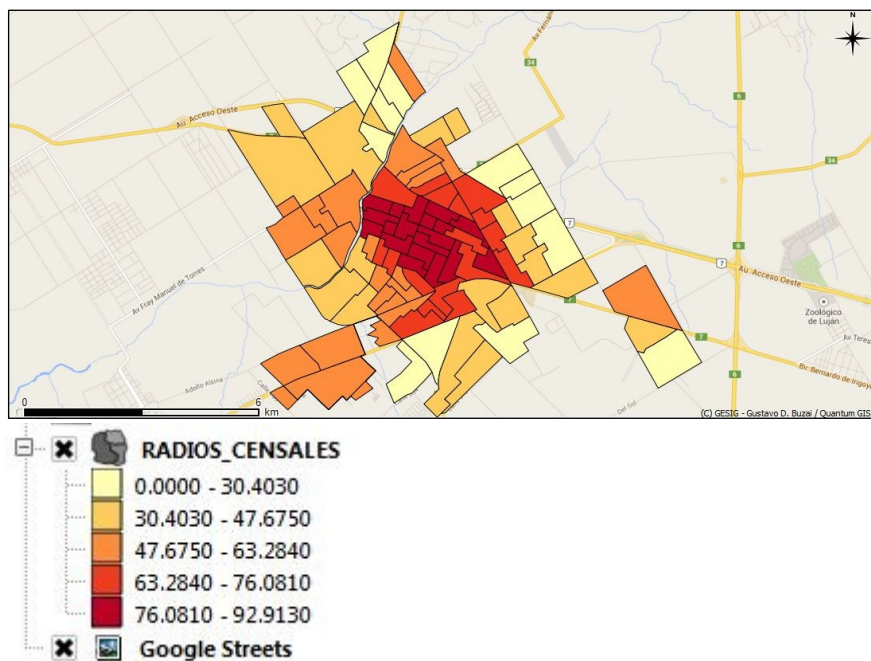
El Grupo 1 y el Grupo 3 constituyen la base para la definición del mapa social de la ciudad de Luján.

EL MAPA SOCIAL DE LA CIUDAD DE LUJÁN

Una combinación sintética realizada entre el puntaje omega del Grupo 1 y del Grupo 3, ambas en el sentido de beneficio, brinda la posibilidad de obtener el mapa social de la ciudad de Luján.

Su representación cartográfica fue realizada en cortes naturales con la finalidad de respetar la estructura interna de la variable. La utilización de cinco categorías socioespaciales muestran condiciones de favorabilidad con la siguiente clasificación: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo, la cuales en el sentido del beneficio, disminuyen claramente desde el centro a la periferia de la ciudad.

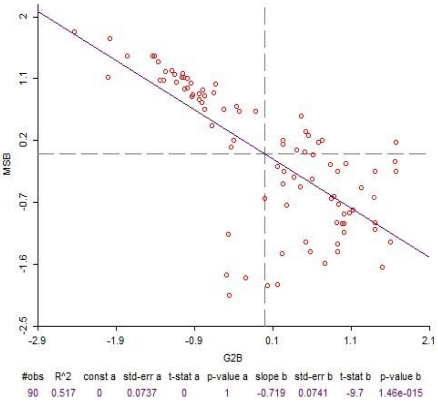
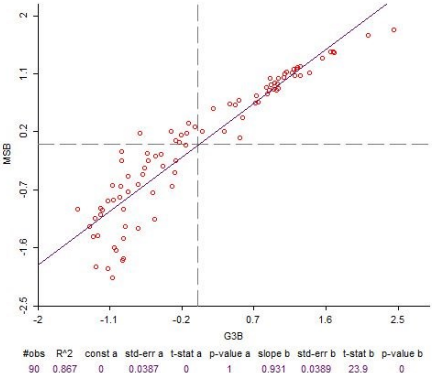
Figura 6. Mapa Social de la ciudad de Luján, 2010



Valores numéricos y representaciones gráficas que corresponden a la correlación entre cada grupo y los resultados que cada unidad espacial obtuvo en el mapa social se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 6. Correlación entre grupos y el mapa social

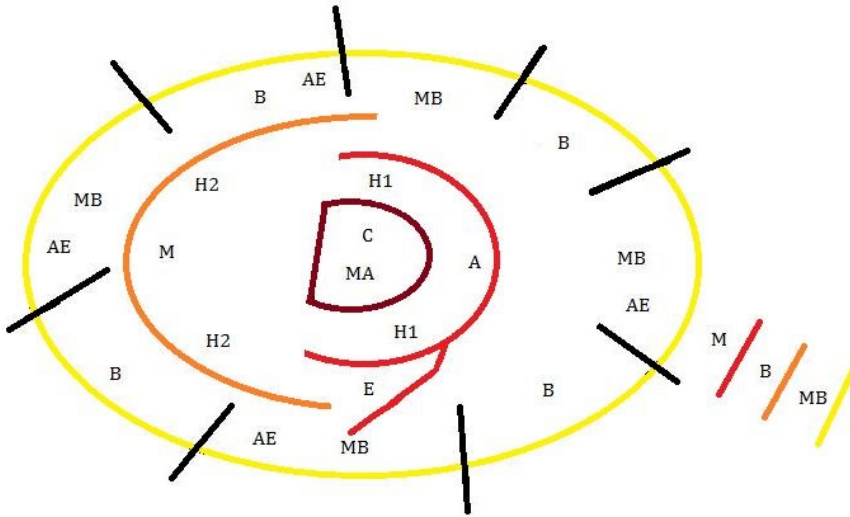
GRUPO	MAPA SOCIAL	GRAFICO DE DISPERSIÓN	R ²
G1	-0,94	<p>#obs 90 R² 0.884 const a 0 std-err a 0.036 t-stat a 0 p-value a 1 slope b -0.94 std-err b 0.0362 t-stat b -25.9 p-value b 5.376e-043</p>	0,88

<p>G2</p>	<p>-0,72</p>		<p>0,52</p>
<p>G3</p>	<p>0,93</p>		<p>0,87</p>

El Grupo 1 y el Grupo 3 son la base del mapa social y brindan el mayor poder explicativo de la distribución espacial resultante. El grupo 1 con un valor de $r = -0,94$ la explica en un 88% y el grupo 3 con un valor de $r = -0,93$ la explica en un 87%.

El análisis de la distribución espacial obtenida en el mapa social de la ciudad de Luján permite diferenciar las siguientes áreas modelizadas en la Figura 8 con las siguientes características:

Figura 7. Modelo socioespacial de la ciudad de Luján



Nivel socioespacial (NSE): Muy alto (MA), Alto (A), Medio (M), Bajo (B) y Muy bajo (MB)

Sectores del modelo: Centro (C), Herradura 1 (H1), Herradura 2 (H2), Anillo exterior (AE) y Expansión (E)

- (1) *Centro (C)* (Ω de 76,081 a 92,930): Se destaca una zona central de gran amplitud. Incluye bajo una misma categoría el área histórica, comercial y residencial tradicional. El área histórica corresponde a la plaza central rodeada por la Basílica de Nuestra Señora de Luján y los principales edificios de arquitectura colonial española que en la mayoría de los casos han sido transformados en museos históricos correspondientes al Complejo Museográfico Enrique Udaondo. El área comercial que se extiende a partir de ella principalmente hasta la plaza Colón donde se ubica la Municipalidad. El área residencial tradicional contiene viviendas de buena categoría extendiéndose desde estas zonas siguiendo de manera lineal la evolución espacial del centro comercial y una ramificación hacia el sur que finaliza en la Estación del Ferrocarril.

Figura 8. Centro: área histórica. Categoría NSE *Muy Alto*



Figura 9. Centro: área comercial/bancaria. Categoría NSE *Muy Alto*



Figura 10. Centro: área residencial. Categoría NSE *Muy Alto*



- (2) *Área residencial / Herradura 1 (H1)* (Ω de 63,284 a 76,081):
Corresponde a un área de unidades espaciales contiguas al centro. Esta herradura se interrumpe en el Oeste a causa del efecto barrera que produce el río Luján. Se verifica un área residencial de buenas condiciones socioespaciales con una incipiente extensión sectorial hacia el sur.

Figura 11. Residencial H1. Categoría NSE *Alto*

- (3) *Área residencial / Herradura 2 (H2)* (Ω de 47,675 a 63,284): Con una configuración espacial inversa a la categoría anterior, esta herradura se encuentra presente en el sector Oeste. A causa de la barrera que produce el río se encuentra contigua al área céntrica y se interrumpe ampliamente en el Este principalmente a través de tres áreas de expansión: norte, oeste y sur.

Figura 12. Residencial H2. Categoría NSE *Medio*

- (4) *Área residencial / Anillo exterior (AE)* (Ω de 0 a 30,403 y de 30,403 a 47,675): Se define un anillo exterior con alternancia entre unidades espaciales que presentan condiciones socioespaciales malas y muy malas. Tienen presencia en todos los puntos cardinales de la ciudad y en la mayoría de los casos se presentan con baja accesibilidad al centro a causa de dos importantes barreras urbanas: el río y la autopista. A este anillo se le anexan unidades espaciales de una pequeña localidad al Este (Lezica y Torrezuri) que cuenta con tres categorías diferentes y que por contigüidad espacial se la considera parte de la aglomeración principal.

Figura 13. Residencial AE. Categoría NSE *Bajo*Figura 14. Residencial AE. Categoría NSE *Muy Bajo*

Las características permiten realizar la siguiente interpretación modelística:

El centro de la ciudad es compacto con extensión hacia el Este de la ciudad como lo muestran los modelos de Griffin y Ford (1980) y de Bähr y Mertins (1982).

La estructura anular básica que surge a partir del centro corresponde a las características mencionadas en el modelo de Burgess (1925), aunque aquí los anillos no son continuos debido a la barrera que representa el río Luján, una clara línea que tiene gran efecto en la estructuración del espacio urbano, como lo demuestran el estudio de Lynch (1986).

Por lo anteriormente expuesto la configuración parecería contener dos herraduras superpuestas en sentido inverso. La primera con discontinuidad en el Oeste manteniendo condiciones altas en el Este con una pequeña expansión hacia el sur y la segunda con discontinuidad en el Este manteniendo condiciones medias compactas en el Oeste.

Junto con un anillo exterior que contiene las más bajas categorías socioespaciales queda demostrada la aplicabilidad del modelo de Griffin y Ford (1980) que contempla la disminución de beneficios hacia la periferia y corresponde a la configuración típica de las ciudades de América Latina, la cual presenta características del modelo de ciudad pre-industrial de Sjoberg (1960).

De acuerdo al *modelo conceptual-espacial* (Buzai, 2014) la ciudad de Luján desarrolló principalmente anillos y un incipientes sector hacia el Sur. Esto representa un modelo urbano de gran simplicidad.

Las características modelísticas señaladas ponen en evidencia que la ciudad de Luján (Argentina) es un claro ejemplo de la estructura socioespacial urbana de las ciudades de América Latina de tamaño intermedio, ciudades que han tenido un gran dinamismo en las últimas décadas convirtiéndose en los principales nodos de la estructuración de los espacios regionales nacionales.

RECONOCIMIENTO

El *INDEC* proveyó los datos alfanuméricos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010, el *DPE* proveyó la base cartográfica de Luján a nivel de radio censal, *Carolina Lepiscopo* realizó la sistematización matricial de los datos, *Romina Plastina* participó de la digitalización de la base cartográfica y *Noelia Principi* colaboró en el trabajo de relevamiento fotográfico.

Bibliografía

- ABBA, A., Kullock, D., Novick, A., Pierro, N. y Schweitzer, M. (2011): "Horacio Torres y los mapas sociales. La construcción teórica del caso Buenos Aires". *Cuentahilos*. Buenos Aires.
- BÄHR, J. y Mertins, G. (1981): "Idealschema der sozial-raumlichen Differenzierung Lateinamerikanischer", en *Grosstadte. Geographische Zeitschrift*. 69: 1-33.
- BÄHR, J. (1976): "Neuere Entwicklungstendenzen lateinamerikanischer", en *Grosstadte. Geographische Rundschau*. 28(4): 125-133. ("Tendencias recientes en el desarrollo de las ciudades de América Latina".)
- BÄHR, J. y Mertins, G. (1982): "A model of the social and spatial differentiation of Latin American Metropolitan Cities". *Applied Geography and Development*. 19:22-45.
- BERRY, B. J. L. (1964): "Approaches to Regional Analysis: A Synthesis". *Annals of the Association of American Geographers*. 54:2-11.
- BERRY, B. J. L. y Kasarda, J. (1977): "Contemporary Urban Ecology". Macmillan. Nueva York.
- BOOTH, Ch. (1891): "Labour and Life of the People". Londres. Macmillan and Co. (Vol. II)
- BOOTH, Ch. (1892-1897): "Labour and Life of the People in London". Londres. Macmillan and Co. 2º ed., 9 vols.
- BOOTH, Ch. (1902-1903): "Labour and Life of the People in London". Londres. Macmillan and Co. 2º ed., 17 vols.
- BORSDORF, A. (2003^a): "Urbane Transformation in Lateinamerika". Von der polarisierten zur fragmentierten Stadt. GW-Unterricht. Viena.
- BORSDORF, A. (2003): "Como modelar el desarrollo y la dinámica de la ciudad latinoamericana". *Eure*. 29 (86): 37-49.
- BURGESS, E. W. (1925): "The growth of the city: an introduction to a research project", en R. E. Park, E. W. Burgess y R. D. McKenzie

(Ed) *The City*. Chicago. University of Chicago Press. pp. 47-62. ("El crecimiento de la ciudad", en Thodorson, op. cit. pp. 69-81.)

- BUZAI, G. D. (2003): "Mapas Sociales Urbanos". Lugar Editorial. Buenos Aires.
- BUZAI, G. D. (2014): "Mapas Sociales Urbanos". Lugar Editorial. Buenos Aires. (2da. edición).
- BUZAI, G. D. y Baxendale, C. A. (2008): "Clasificación de unidades espaciales mediante el uso de indicadores de planificación". Serie Publicaciones PROEG 6. Departamento de Ciencias Sociales. UNLu. Luján.
- BUZAI, G. D. y Baxendale, C. A. (2012): "Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica. Tomo 2: Ordenamiento territorial – temáticas de base vectorial". Lugar Editorial. Buenos Aires.
- BUZAI, G. D. y Plastina, R. (2014): "Análisis espacial de la salud con Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la ciudad de Luján (Argentina). Creación de la base cartográfica georreferenciada con base en Google Earth". *GeoSIG 6*. (Sección II - Metodología): 1-6.
- DAVIES, W. K. D. (1984): "Factorial Ecology". Gower. Aldershot.
- FORD, L. (1996): "A new and Improved Model of Latin American City Structure". *Geographical Review*. 86 (3): 437-440.
- GRIFFIN, E. y Ford, R. (1980): "A model of Latin American city structure". *Geographical Review*. 70 (4): 397-422.
- HAIR, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. y Black, W. C. (1999): "Análisis Multivariante". Prentice Hall. Madrid.
- HARRIS, C. D. y Ullman, E. L. (1945): "The nature of cities". *The Annals of the American Academy of Political and Social Sciences*. CCXLII: 7-17.
- HOYT, H. (1939): "The Structure and Growth of Residential Neighborhoods in American Cities". Federal Housing Administration. Washington.

- JANOSCHKA, M. (2002): "Stadt der Inseln. Buenos Aires: Abschottung und Fragmentierung als Kennzeichen einer neuen Stadtmodells". ("Island City". Buenos Aires: segregation and fragmentation as marks of a new urban model). *RaumPlanung*. 101: 65-70.
- LYNCH, K. (1986): "La imagen de la ciudad". Infinito. Buenos Aires.
- SCHORE, L. F. (1965): "On the spatial structure of cities in the two Americas", en Ph. M. Hauser and L. F. Schnorre (eds.) *The Study of Urbanization*. Nueva York. John Wiley y Sons.
- SJOBERG, G. (1960): "The Preindustrial City. Past and Present". The Free Press. Glencoe.
- TORRES, H. A. (1978): "El mapa social de Buenos Aires en 1943, 1947 y 1960. Buenos Aires y los modelos urbanos". *Desarrollo Económico*. 18 (70): 163-204.
- VAPÑARSKY, C. A. y Gorojovsky, N. (1990): "El crecimiento urbano en la Argentina". IIED-GAL. Buenos Aires.
- WARD, J. H. (1963): "Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function". *Journal of American Statistical Association*. 58: 236-244.

