

# 2

## Tipología de áreas de influencia de los Centros de Atención Primaria de Salud en la ciudad de Luján, Provincia de Buenos Aires, Argentina

Gustavo Daniel Buzai<sup>1</sup>

Universidad Nacional de Luján/CONICET

@ [ buzai@uolsinectis.com.ar ]

Fecha de recepción: 08/02/2016

Fecha de aprobación: 22/07/2016

Cita sugerida: Buzai, G. (2016). Tipología de áreas de influencia de Centros de Atención Primaria de Salud en la ciudad de Luján, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Revista *Huellas* N° 20, Instituto de Geografía, EdUNLPam: Santa Rosa. Recuperado a partir de: <http://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/huellas>

DOI: <http://dx.doi.org/10.19137/huellas-2016-2003>

### Resumen

Los métodos cuantitativos utilizados a través de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) presentan una importante aptitud para el tratamiento de la información geográfica en estudios de Geografía Aplicada. Se utiliza una combinación de estas posibilidades en el campo de la Geografía de la Salud para el estudio de la distribución espacial de la población y del servicio de atención médica. El objetivo de este trabajo consiste en definir y analizar las áreas de influencia de los Centros de Atención Primaria de Salud (CAPS) en la ciudad de Luján (Provincia de Buenos Aires) como base de su sistema socio-espacial sanitario.

**Palabras clave:** Geografía de la Salud, Geografía de los Servicios Sanitarios, Centro de Atención Primaria de Salud, Área de influencia, Sistemas de Información Geográfica.

<sup>1</sup> Profesor de Geografía (UBA), Licenciado en Geografía (UBA) y Doctor en Geografía (UNCuyo). Estadías de investigación posdoctoral (UAM España y UIBK Austria). Docente-investigador Cat. 1, SPU e Investigador Independiente, CONICET. Director del Programa de Docencia e Investigación en Sistemas de Información Geográfica (PRODISIG) del Departamento de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Luján.

Typology of the areas of influence of the Primary Health Care Centers in the city of Lujan, Province of Buenos Aires, Argentina

**Abstract**

Quantitative methods used through Geographical Information Systems (GIS) are extremely useful for the treatment of geographic information in Applied Geography studies. A combination of these possibilities is applied in the field of Health Geography to study the spatial distribution of population and health care services. The aim of this paper is to define and analyze the areas of influence of Primary Health Care Centers (PHCC) in the city of Lujan (Province of Buenos Aires) as the basis of health socio-spatial system.

**Keywords:** Health Geography, Health Services Geography, Primary Health Care Center, Area of Influence, Geographical Information Systems.

Tipologia de áreas de influência de Centros de Atenção Primária de Saúde na cidade de Luján, Província de Buenos Aires, Argentina

**Resumo**

Os métodos quantitativos utilizados através dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) apresentam uma importante aptidão para o tratamento da informação geográfica em estudos de Geografia Aplicada. Utiliza-se uma combinação destas possibilidades no campo da Geografia da Saúde para o estudo da distribuição espacial da população e do serviço de atenção médica. O objetivo deste artigo consiste em definir e analisar as áreas de influência dos Centros de Atenção Primária de Saúde (CAPS) na cidade de Luján (Província de Buenos Aires) como base de um sistema socioespacial sanitário.

**Palavras chave:** Geografia da Saúde, Geografia dos Serviços Sanitários, Centro de Atenção Primária de Saúde, Área de influência, Sistemas de Informação Geográfica.

---

## 1. Introducción

En este trabajo se presenta el análisis espacial aplicado a las áreas de influencia asistencial de los Centros de Atención Primaria de Salud (CAPS) de la ciudad de Luján a partir del tratamiento de información correspondiente a la atención médica. El objetivo consiste en realizar el análisis del contexto espacial de los de los CAPS en la ciudad de Luján con la finalidad de construir una tipología de las áreas de influencia.

Se entiende que un área de influencia es un territorio que se encuentra vinculado a un lugar central con el cual se producen interacciones espaciales. En este caso el centro de atracción es cada CAPS y las interacciones corresponden a cada uno de los desplazamientos que realiza la población para su atención médica.

Estos vínculos relacionales fueron obtenidos a partir del total de diagnósticos registrados en cada CAPS habiéndose identificado el barrio de residencia de cada paciente. En ese sentido, el análisis de la distribución espacial de origen de los diagnósticos a partir de la cartografía temática brinda la representación empírica del alcance del servicio de salud y una síntesis de lo que Garrocho (1995) analiza como las dimensiones física y social de la accesibilidad.

Tres conceptos principales del análisis espacial guiarán la aplicación. Se analizarán las *localizaciones* de los CAPS como puntos de oferta y de los diagnósticos según unidad espacial intraurbana de pertenencia, la *distribución espacial* del lugar de origen de la demanda de atención médica y de algunas variables de características poblacionales específicas y la *interacción espacial* como concepto subyacente presente en la naturaleza de los datos.

Los aspectos de demarcación teórica, metodológica, la aplicación y la propuesta de clasificación se presenta en los siguientes puntos como camino de construcción que lleva a comprender la estructura espacial del sistema de salud en el área de estudio.

## 2. Geografía para el análisis espacial de los servicios de salud

La Geografía como ciencia humana estudia una gran variedad de temas y el interés por los aspectos relativos a la salud de la población tiene una larga tradición que puede considerarse comienza en el siglo XII a partir de los viajes de descubrimiento (Barcellos y Buzai, 2006).

El hito que da nacimiento a la Geografía Médica es el libro publicado en 1782 con el título *Versuche inderall gemeinen medicinisch-praktischen Geographie* de Leonhard Ludwing Finke donde presenta el campo de estudio (Koch, 2005) como análisis de la relación entre las enfermedades y el ambiente bajo el paradigma filosófico del determinismo.

Con la finalidad de poder enmarcar la línea histórica de este trabajo es necesario centrarnos en dos congresos realizados por la Unión Geográfica Internacional (UGI):

Lisboa (Portugal, 1949): donde se brinda reconocimiento oficial a la Geografía Médica (Olivera, 1993). El objetivo era el de cartografiar las áreas de enfermedad con principal atención al análisis sistémico de las relaciones de asociación espacial entre variables físico-naturales y socio-económicas.

Moscú (URSS, 1976): se establece un cambio de denominación y el nombre de Geografía Médica es reemplazado por el de Geografía de la Salud, incluyendo dos líneas de aplicación. Por un lado la Geografía Médica centrada en el estudio de la distribución espacial de las enfermedades y, por otro, la Geografía de los Servicios Sanitarios correspondiente al estudio de la distribución espacial de la oferta y demanda de centros de atención (Olivera, 1993).

De esta manera quedan definidas dos claras líneas de estudio en el interior de la temática completa del estudio de la salud humana, que según Howe (1985) estaría compuesta por (1) la biología humana, (2) el ambiente, (3) la forma de vida, y (4) el sistema de asistencia médica. La Geografía Médica se focaliza en la segunda línea y la Geografía de los Servicios Sanitarios en la cuarta.

Llegamos así a la situación actual en la cual se presenta una línea de aplicación sumamente dinámica con una actualizada producción relativa al campo científico centrado en la dimensión espacial (Santos y Barcellos, 2006; Pickenhayn, 2009, 2014; Meade y Emch, 2010; Anthamatten y Hazen, 2011; Santana Juárez y Galindo Mendoza, 2014; Gatrell y Elliott, 2015) y en los actuales aportes metodológico-técnicos en los que sobresalen los Sistemas de Información Geográfica (SIG) (Lang, 2002; OPS, 2002; Guagliardo, 2004; Ramírez, 2005; Santos y Souza Santos, 2007; Aveni y Ares, 2008; Fuenzalida Díaz y Moreno Jiménez, 2010; Cromley y McLafferty, 2012; Buzai, 2009, 2015a).

La Geografía de los servicios de salud adquiere identidad como bloque temático de la Geografía de la Salud, y los SIG se presentan con gran suficiencia para la aplicación de diferentes metodologías especí-

ficas del análisis espacial que puedan brindar apoyo a la obtención de soluciones concretas en materia de localización y búsqueda de equidad espacial.

El análisis de las áreas de influencia de los CAPS se inscribe claramente en la segunda línea de abordaje científico de la Geografía de la Salud y a continuación serán detallados los aspectos teórico-metodológicos centrales que, desde la Geografía Cuantitativa mediante el uso de SIG, permiten obtener los resultados de la aplicación.

### **3. El área de Estudio y su representación**

#### **3.1. Base cartográfica**

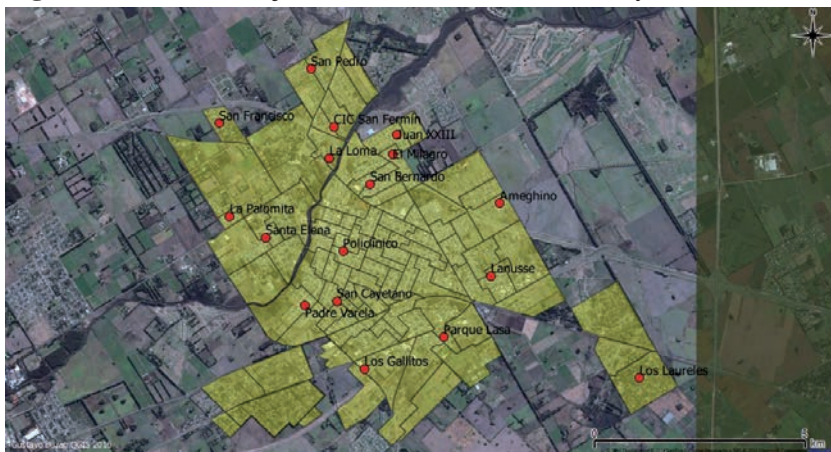
El área de estudio corresponde a la ciudad de Luján, Partido de Luján, Provincia de Buenos Aires, Argentina, la cual se encuentra compuesta por 37 barrios y contenida en un mosaico de 90 radios censales urbanos para el censo 2010.

Barrios: Ameghino, Americano, Centro, Constantini, El Ceibo, El Milagro, El Mirador, El Quinto, El Trébol, Elli, Hostería San Antonio, Juan XXIII, La Esperanza, La Loma, La Palomita, Lanusse, Los Gallitos, Los Laureles, Los Paraísos, Luna, Padre Varela, Parque Esperanza, Parque Lasa, San Bernardo, San Cayetano, San Jorge, San Juan de Dios, San Pedro, Santa Marta, Sarmiento, Valle Verde, Villa del Parque y Zapiola.

Los radios censales urbanos son áreas que cubren la superficie de los barrios de la ciudad y a las cuales se les asignan datos agrupados de las diferentes temáticas relevadas por el Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda de la República Argentina. Para el año 2010 el área de estudio cuenta con una población de 82.488 habitantes y 28.732 viviendas, mientras que los radios censales tienen un promedio de población de 886 habitantes y 319 viviendas.

Fracciones y Radios censales: 01(01 a 12), 03(05 a 12), 05(01 al 13), 06(01 a 14), 07(01 a 10), 08(01 a 03), 11(01 a 08), 12(01 a 07, 11 y 12), 13(01 a 04), 14(01 a 03 y 05 a 10). En el interior de este mosaico se encuentran los 17 puntos correspondientes a la localización de los CAPS, los cuales se denominan por el barrio de pertenencia: Ameghino, CIC San Fermín, El Milagro, Juan XXIII, La Loma, La Palomita, Lanusse, Los Gallitos, Los Laureles, Padre Varela, Parque Lasa, Policlínico, San Bernardo, San Cayetano, San Francisco, San Pedro y Santa Elena (Figura 1).

**Figura 1.** Ciudad de Luján. Mosaico de radios censales y CAPS



Fuente: El autor. Digitalización en QGIS sobre imagen satelital de Google Earth.

### 3.2. Datos alfanuméricos

Los datos alfanuméricos incorporados en la tabla de atributo del SIG para ser asociados a la base cartográfica de radios censales cuenta con datos obtenidos del censo poblacional 2010 en variables demográficas, educativas, de vivienda y de pobreza, y con datos obtenidos por muestreo de los diagnósticos de enfermedades registradas en cada CAPS. Los datos de atributos de los CAPS contienen características del servicio ofrecido a la población.

Variables sociales censales: Los atributos obtenidos directamente del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas conforman la matriz de datos originales y generalmente se consignan en valores absolutos. Con la finalidad de realizar comparaciones se los transforma en proporciones, porcentajes, índices o puntajes estándar.

Variables de diagnósticos de enfermedades: Atributos obtenidos en los CAPS presentan los grandes grupos de enfermedades atendidas y si bien la ubicación espacial del paciente se consigna considerando los barrios de la ciudad, con la finalidad de poder realizar el Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (Buzai, 2015; Buzai y Delfino, 2015), los datos fueron ajustados desde los barrios hacia los radios censales mediante un procedimiento denominado *ajuste difuso*. Mediante este tipo de ajuste se reasignan datos hacia un diferente nivel de resolución espacial a partir de considerar una proporcionalidad de superficies.

Los datos censales fueron obtenidos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 y sistematizados en una Matriz de Datos Ori-

ginales (MDO). Esta matriz se encuentra estructurada en 90 filas (unidades espaciales = radios censales) por 26 variables sociales, entre las cuales se encuentran los datos utilizados para el presente análisis: Demográficos (Población, Varones, Mujeres, Grupos de Edades y Necesidades Básicas Insatisfechas), de Servicios de provisión de agua a la vivienda (Red, Moto bombeador, Bombeador Manual y Otros) y Tipo de Vivienda (Departamento, Casa, Casilla y Otros). La Matriz de Datos Originales (MDO) permite calcular la Matriz de Datos Índice (MDI) y la Matriz de Datos Estandarizados (MDE) para posibilitar estudios de asociaciones espaciales.

Los datos de salud fueron obtenidos a partir de las planillas de registro de las atenciones brindadas en los diferentes CAPS de Luján. En las mismas se registran los datos del paciente atendido (sexo, edad y barrio de residencia) y su diagnóstico. Cada CAPS registra en hojas de 26 renglones cada una de las atenciones brindadas, produciendo un cierre de cada mes del año. Dado que el total de registros supera los 46.000 casos, se optó por hacer un *muestreo estratificado ponderado* de hojas de registros (Delfino, 2014), que contemplara los 17 CAPS y los diferentes servicios de atención médica dentro del CAPS. Se seleccionaron de manera sistemática 483 hojas de registro. En función del diagnóstico de la atención escrito por el médico interviniente, se codificó según la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE10). Cada uno de los diagnósticos se asignó a cada barrio de la ciudad, previa expansión de la muestra y por ajuste difuso a los radios censales del área de estudio.

## 4. Resolución modelística

### 4.1. Modelos analíticos

Desde un punto de vista ideal, las áreas de influencia para una serie de puntos distribuidos sobre el espacio geográfico son circulares, tarea que puede ser realizada a partir de definir *buffers* de diferentes alcances.

Cuando estos círculos se agrandan comienzan a superponerse y definirse límites entre ellos, los que se ubican a una distancia media de los puntos vecinos. De esta manera, se genera un mosaico en el cual cada punto pasa a ser el centro de un polígono y cada localización en su interior se encuentra más cercano a su correspondiente centro que a cualquier otro.

El resultado corresponde a los denominados *Polígonos de Voronoi* o *Polígonos de Thiessen*, nombrados indistintamente en la terminología geo-

gráfica (Buzai y Baxendale, 2012) en el primer caso en honor a quien estudiara sus propiedades matemáticas y en el segundo a quien los utilizara por primera vez en una aplicación de tipo geográfico.

Esta configuración ideal puede ser ajustada en base a modelos gravitatorios que incorporan diferentes pesos para cada punto y valores de fricción a la distancia, como la fórmula de Reilly y Huff (Bailey, 1981). De esta manera los límites se corren generando una mayor área en los centros que tienen mayor influencia.

$$[1] \quad PR_{ab} = \frac{d_{ab}}{1 + \sqrt{\frac{P_a}{P_b}}}$$

$PR_{ab}$  es el punto de ruptura (localización del límite) del área de influencia entre el punto A y B,  $d_{ab}$  es la distancia,  $P_a$  y  $P_b$  sus respectivas poblaciones o cualquier otra medida de peso. De esta manera, el límite se desplazará hacia el punto con peso menor.

Finalmente, en algunos casos se tiene el valor que cada unidad espacial aporta a la interacción con los centros y de esta manera pueden calcularse valores de interacción que generan áreas que llegan espacialmente hasta cubrir un determinado valor. Además de una superficie que rodea al punto de oferta se obtienen los recorridos internos entre la población de demanda potencial y el servicio.

Parte de la minimización de una fórmula objetivo para los desplazamientos entre los centroides de demanda (D) y los puntos de oferta (O), siendo  $D < O$ .

$$[2] \text{ Minimizar } \left\{ F = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_i d_{ij} x_{ik} \right\}$$

donde,  $a_i$  es el peso asociado a cada punto de demanda,  $d_{ij}$  es la distancia entre el punto de demanda  $i$  y el punto de oferta potencial  $j$ ,  $x_{ij}$  es el factor de asignación que vale 1 si el centro de oferta  $j$  es el más cercano al punto de demanda  $i$  y 0 en caso contrario,  $n$  es la cantidad total de puntos de demanda y  $m$  los potenciales puntos de oferta (considerando las existentes). Solución de valores de sumas mínimas.



El análisis de áreas de influencia mediante modelos analíticos ha sido el primer paso de abordaje temático. Corresponde a la aplicación de *buffers* en evaluación multicriterio (Buzai, 2012, 2015a) cálculo de superficies por polígonos de Voronoi-Thiessen (Buzai y Baxendale, 2012) y aplicación de modelos de localización-asignación (Buzai, 2011, 2013) para pasar en una siguiente etapa a trabajar con los datos empíricos que permiten ampliar la situación funcional en el área de estudio.

## 4.2. El modelo empírico

El análisis empírico de las áreas de influencia en el interior de la ciudad se realiza a partir de los datos correspondientes al uso del servicio por parte de la población. Son datos que se centran en la localización de la oferta y la distribución espacial demanda, que bien pueden estar asignados a puntos individuales (Barcellos, 2007) o a pequeñas áreas que los agrupen con la finalidad de simplificación (Buzai, 2015a).

A partir de allí, mediante la representación cartográfica, se verifica el alcance espacial del servicio de salud, el cual muestra la superficie que abarca el movimiento de pacientes en la búsqueda de satisfacer sus necesidades de atención médica. Se asocia espacialmente la localización de los CAPS con la distribución espacial e intensidad de su demanda.

Esta intensidad generalmente es máxima en las unidades espaciales contiguas al CAPS y decrece con la distancia (*DistanceDecay*) en tanto ley de la Geografía que se puede modelizar sintéticamente a través de la siguiente función.

$$[3] \quad I = aD^{-b}$$

Dónde  $I$  es la intensidad de la interacción espacial,  $D$  es la distancia y  $a$  y  $b$  son constantes. Fórmula de Pareto.

El denominado *diagrama de Pareto* permite comprobar la evolución de dos mediciones con la distancia al CAPS, la de la cantidad de consultas (barras) y la acumulación porcentual de cobertura (líneas), incorporar la cantidad de diagnósticos en una evolución inversa y los porcentajes acumulados hasta llegar al valor total.

Considerando que la pendiente de caída puede ser modelizada como una curva de regresión potencial hemos definido tres valores límite de intervalos: 1, 10 y 100 con lo cual quedan definidos cuatro intervalos de clase, donde los valores superiores a 100 estarían marcando los núcleos de cada área de influencia.

La combinación de las metodologías del modelo empírico permiten obtener los resultados cartográficos y gráficos que se presentan como base para la definición espacial de las áreas de influencia asistencial.

## 5. Aplicación

### 5.1. Distribución espacial y distribución de intensidades

Los componentes generados para el análisis de las áreas de influencia de los CAPS de Luján son la cartografía temática que muestra la distribución espacial de los datos de diagnósticos médicos y el gráfico de distribución de intensidades como indicativo del decrecimiento con la distancia.

La figura 2 presenta ambas distribuciones para cada CAPS. A la izquierda se se encuentra la cartografía temática representada en cuatro clases: 0 a 1 (blanco), 1 a 10 (amarillo), 10 a 100 (naranja) y mayor a 100 (rojo). A la derecha su correspondiente representación gráfica con base en el *diagrama de Pareto* con barras azules decrecientes con base en el eje x (distancia al centro) y con altura en valores absolutos de diagnósticos (eje y, izquierdo) y porcentajes acumulados de diagnósticos en línea roja (eje y, derecho).

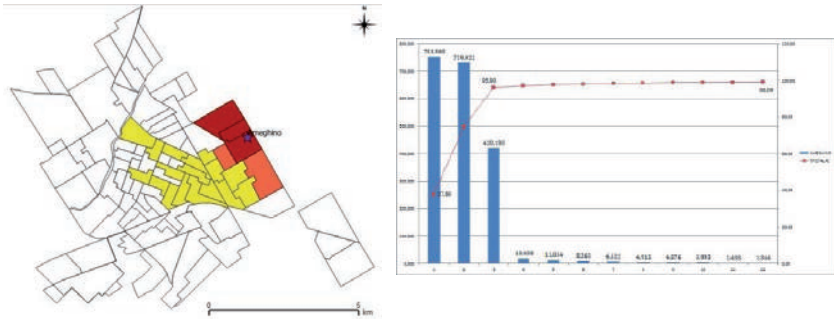
La correspondencia existente entre los mapas y gráficos indica que cuanto mayor es la superficie del área de influencia empírica mayor es la cantidad de barras en su representación gráfica. Esta situación indica que existe una fricción espacial diferente en cada caso y medida a través de la constante  $b$  [ 3 ].

El cálculo de la función correspondiente brinda los siguientes valores de  $b$ : Ameghino (-2,43), CIC San Fermín (-1,98), El Milagro (-5,47), Juan XXIII (-2,64), La Loma (-2,15), La Palomita (-3,80), Lanusse (-2,20), Los Gallitos (-3,34), Los Laureles (-3,95), Padre Varela (-2,42), Parque Lassa (-2,40), Policlínico (-0,90), San Bernardo (-2,43), San Cayetano (-2,29), San Francisco (-9,42), San Pedro (-1,94) y Santa Elena (-1,56).

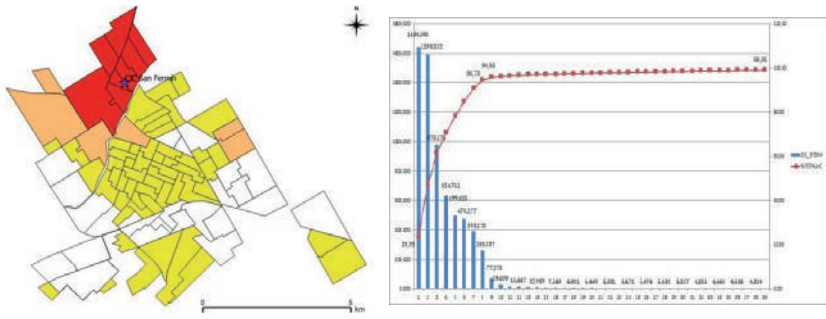
Los CAPS El Milagro y San Francisco presentan las áreas de influencia más compactas con valores de fricción más elevados, se acercan a esta situación los CAPS La Palomita, Los Gallitos y Los Laureles. El CAPS Policlínico, de manera inversa, presenta el área de influencia de mayor extensión con muy bajo valor de fricción, sólo el CAPS Santa Elena acompaña esta situación. Los demás CAPS cuentan con valores que rondan  $b = -2$ , número central del modelo gravitatorio que indica que la intensidad de atenciones decrece de manera inversa con el cuadrado de la distancia.

**Figura 2.** Ciudad de Luján. Distribución espacial de diagnósticos e intensidades con base en los radios censales urbanos

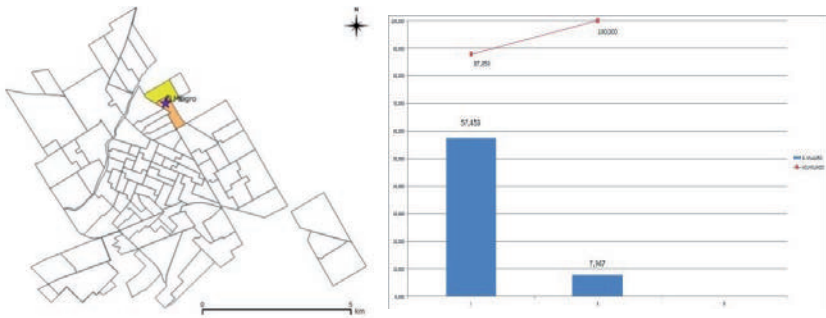
**2A. AMEGHINO**



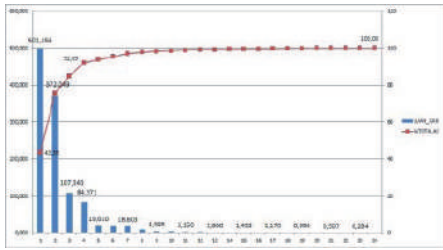
**2B. CIC SAN FERMÍN**



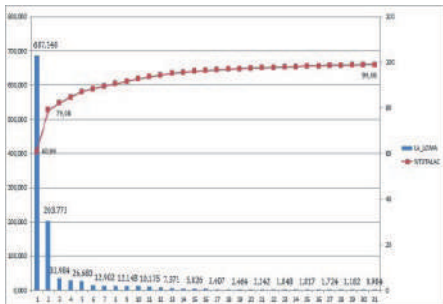
**2C. EL MILAGRO**



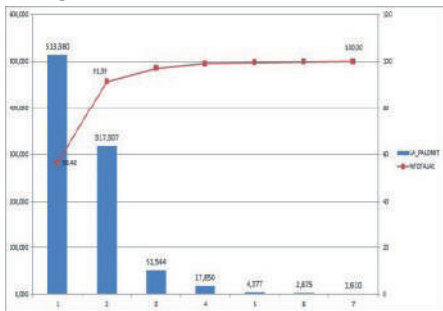
## 2D. JUAN XXIII



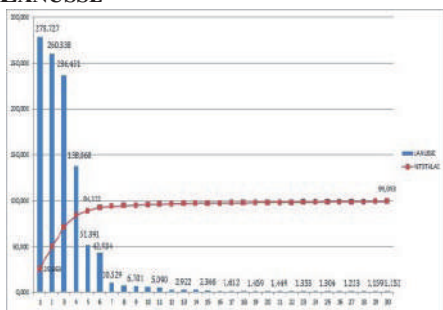
## 2E. LA LOMA



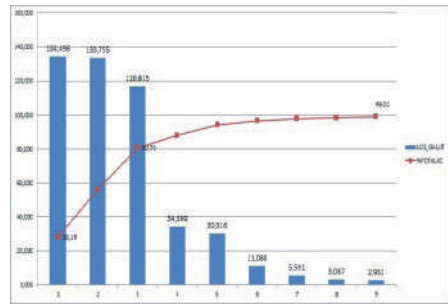
## 2F. LA PALOMITA



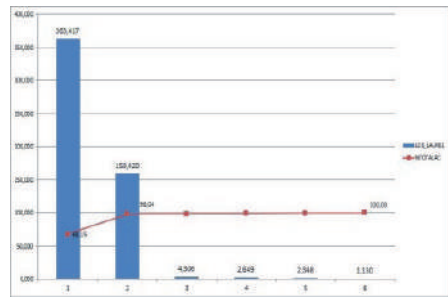
## 2G. LANUSSE



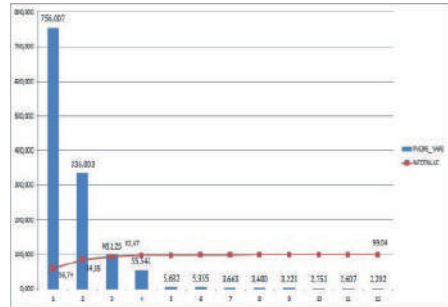
## 2H. LOS GALLITOS



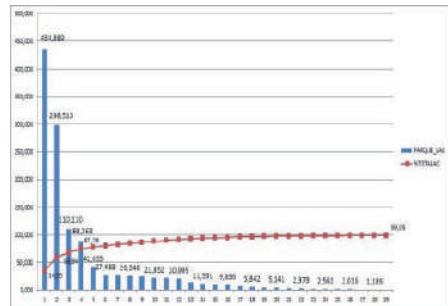
## 2I. LOS LAURELES



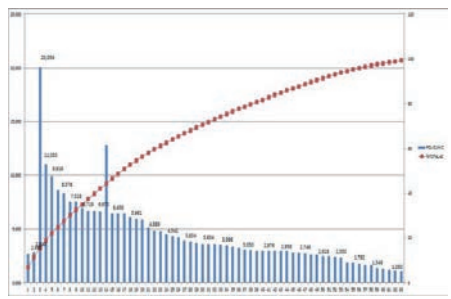
## 2J. PADRE VARELA



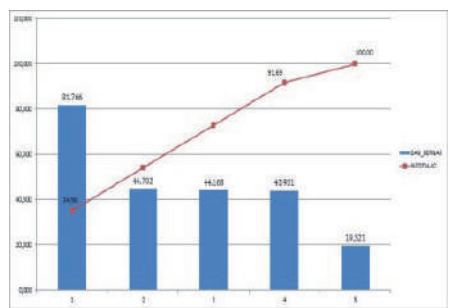
## 2K. PARQUE LASSA



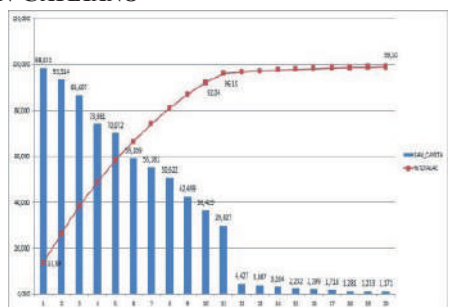
## 2L. POLICLÍNICO



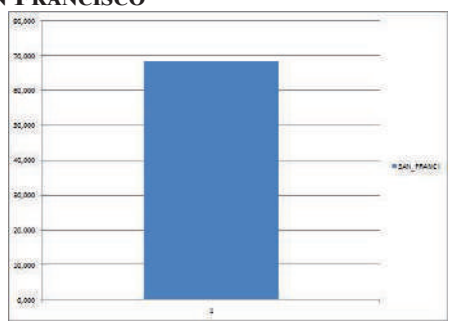
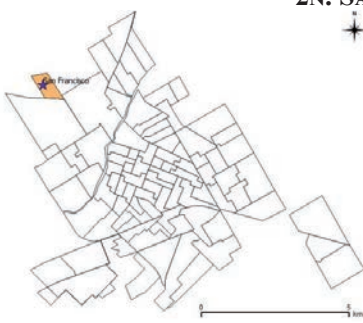
## 2M. SAN BERNARDO



## 2N. SAN CAYETANO

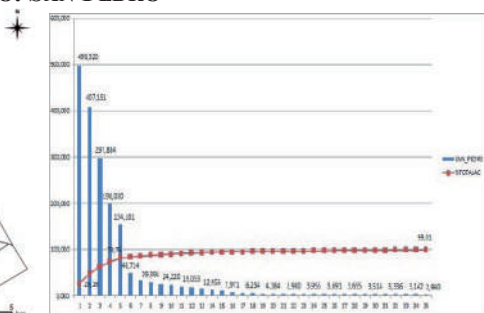


## 2Ñ. SAN FRANCISCO

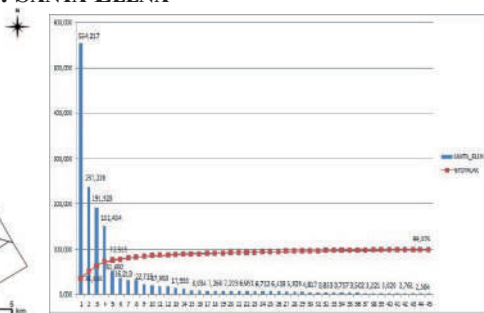




## 2O. SAN PEDRO



## 2P. SANTA ELENA



Fuente: El autor.

Los datos empíricos permiten construir un sistema clasificatorio en base a la combinación de la cantidad de categorías, la intensidad del dato en cada unidad espacial y su alcance espacial. La construcción parte de la existencia de 3 tipos principales de áreas de influencia de acuerdo a la cantidad de intervalos de clase que contienen en la representación cartográfica: A (3 clases), B (2 clases) y C (1 clase). Estos se dividen en subclases de acuerdo al tipo de categorías de intensidad que contiene: A queda igual ya que no tiene alternativas de combinación de intervalos, B se divide en B1 (intervalos mayor y medio), B2 (intervalos medio y menor) y B3 (intervalos mayor y menor) y C se divide considerando la única clase presente, C1 (clase alta), C2 (clase media) y C3 (clase baja). Finalmente se subdividen de acuerdo al parámetro  $b$  de fricción, el cual es un indicador de la extensión territorial del área de influencia por lo cual cada subclase se divide en fricción alta, media y baja. Quedan así definidas 21 clases de áreas, las cuales no necesariamente quedan representadas.

La clasificación empírica realizada de acuerdo a los valores encontrados para los CAPS de la ciudad de Luján se presenta en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Tipología de áreas de influencia asistencial

Tipo	Categorías	Fricción	CAPS	b
A	A:1-2-3	Alta	La Palomita, Los Gallitos y Padre Varela.	-3,19
		Media	Ameghino, CIC San Fermín, Juan XXIII, La Loma, Lanusse, Parque Lassa y San Pedro.	-2,25
		Baja	Santa Elena	-1.56
B	B1: 1-2	Alta	---	---
		Media		
		Baja		
	B2: 2-3	Alta	El Milagro	-5,47
		Media	San Cayetano	-2,29
		Baja	Policlínico	-0.90
	B3: 1-3	Alta	Los Laureles	-3,95
		Media	---	---
		Baja	---	---
C	C1: 1	Alta	---	---
		Media		
		Baja		
	C2: 2	Alta	San Francisco	-9.42
		Media	San Bernardo	-2,43
		Baja	---	---
	C3: 3	Alta	---	---
		Media		
		Baja		

## 6. Características socioespaciales de las áreas de influencia empíricas

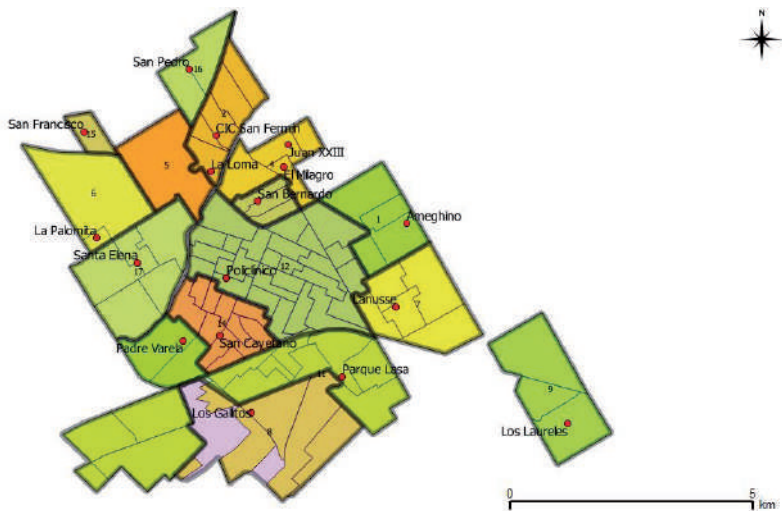
Desde un punto de vista espacial las áreas de influencia empíricas se definen a partir de los radios censales que forman las áreas nucleares, luego se amplían hacia las unidades espaciales con valores de intensidad siguiente inferior y finalmente se incorpora la característica de contigüidad espacial.

Las áreas de influencia empírica presentan una importante compacidad y están presentadas en la Figura 3. Solamente se detectan tres particularidades a tener en cuenta al momento de su interpretación: (1)*Norte*: el área de influencia del CAPS El Milagro queda absorbida dentro del área de influencia del CAPS Juan XXIII con mayor intensidad, por lo tanto no logra



representación espacial (2) *Noroeste*: el área de influencia del CAPS La Loma queda desplazada a un radio censal sin contigüidad espacial ya que el radio censal contiguo queda incorporado al CIC San Fermín, y (3) *Sur*: el área de influencia del CAPS Parque Lassa muestra un desarrollo lineal que se interrumpe por la intromisión de una pequeña área urbana que pertenece al CAPS Los Gallitos.

**Figura 3.** Ciudad de Luján. CAPS: Áreas de influencia empíricas



A partir de realizar la regionalización correspondiente a las áreas de influencia empíricas se presentan a continuación las características demográficas básicas de cada uno de los espacios definidos y los totales que corresponden a la ciudad de Luján (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Datos básicos agrupados por áreas de influencia

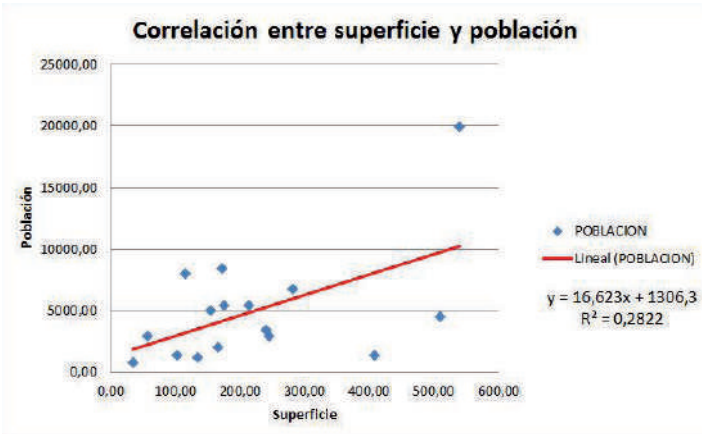
AREA	SUPERFICIE (Ha)	POBLACION	VARONES	MUJERES	ED_014	ED_1564	ED64M	NBI	NBI (%)
1	174,41	5466	2729	2737	1907	3310	249	1256	22,98
2	154,34	5030	2475	2555	1717	3048	265	1128	22,43
4	509,77	4528	2245	2283	1184	2994	350	379	8,37
5	133,18	1236	624	612	300	807	129	86	6,96
6	164,75	2055	1071	984	480	1371	204	171	8,32
7	213,65	5443	2666	2777	1552	3459	432	718	13,19
8	239,89	3414	1678	1736	1123	2100	191	397	11,63

AREA	SUPERFICIE (Ha)	POBLACION	VARONES	MUJERES	ED_014	ED_1564	ED64M	NBI	NBI (%)
9	407,45	1408	712	696	399	897	112	158	11,22
10	244,57	2978	1453	1525	941	1821	216	362	12,16
11	114,86	7974	3907	4067	1893	5235	846	377	4,73
12	539,44	19925	8568	11357	2989	12154	4782	392	1,97
13	56,99	2966	1415	1551	710	1929	327	104	3,51
14	171,74	8420	3981	4439	1826	5466	1128	457	5,43
15	34,18	804	403	401	201	518	85	49	6,09
16	102,80	1392	694	698	450	887	55	320	22,99
17	280,62	6751	3252	3499	1653	4301	797	449	6,65
TOTAL	<b>3542,64</b>	<b>79790</b>	<b>37873</b>	<b>41917</b>	<b>19325</b>	<b>50297</b>	<b>10168</b>	<b>6803</b>	<b>8,53</b>

Fuente: El autor.

Los valores absolutos de población (total) y características poblacionales (sexo y grupos de edad) encuentran una importante relación al tamaño de las áreas de influencia, una síntesis de esta relación la presentamos en la figura 4 que presenta la correlación entre superficie y población total con  $r = 0,53$ . La proporción de varones y mujeres, y la proporción de población entre varones, mujeres, población de 0 a 14, población de 15 a 64 años y población de más de 64 años se mantiene relativamente estable en las diferentes áreas.

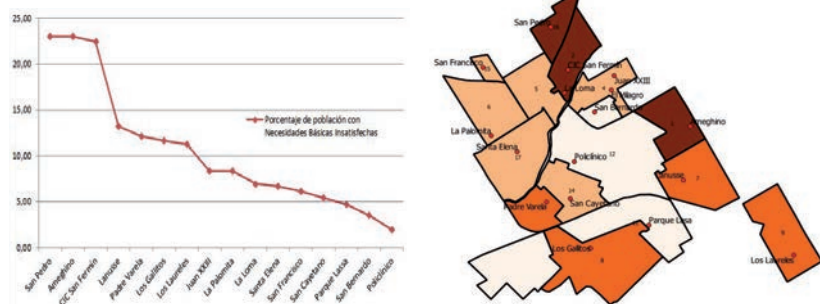
**Figura 4.** Gráfico de dispersión entre superficie de las áreas de influencia y el valor de población total



Fuente: El autor.

Como principal población de demanda de los CAPS en el ámbito urbano, merece particular atención el porcentaje de población con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) (Guagliardo, 2004), a partir de realizar el gráfico que permitirá sus agrupamientos por *cortes naturales*. Al respecto son tres áreas de CAPS las que se agrupan con valores superiores al 20% (San Pedro, Ameghino y CIC San Fermín) y otras cuatro con valores entre el 10% y 20% (Lanusse, Padre Varela, Los Gallitos y Los Laureles). Estas áreas aparecen con valores más oscuros en el mapa de la Figura 4.

**Figura 5.** CAPS. Porcentaje de población con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) en las áreas de influencia. Representación gráfica y cartográfica por cortes naturales



Fuente: El autor.

Las imágenes previas muestran la distribución espacial de la población de demanda potencial de los habitantes en situación de pobreza que se ubica en la periferia extrema de la ciudad, presentando una distribución espacial asociada *almapa social* de la ciudad de Luján (Buzai, 2015b).

## 7. Consideraciones finales

En el presente trabajo han quedado ejemplificadas instancias teórico-metodológicas de construcción espacial tendientes a la definición de las áreas de influencia empíricas para los CAPS de la ciudad de Luján.

La obtención de los resultados permite ampliar la perspectiva brindada por las posibilidades modelísticas que provee la obtención de *buffers* y la aplicación de modelos de localización-asignación. En este caso a partir de contar con datos reales de la atención médica recibida por la población del área de estudio.

Las preguntas que permite responder el trabajo están relacionadas con la cantidad, tamaño y distribución espacial de las áreas de influencia, al mismo tiempo presentar los datos agrupados de variables censales ante la necesidad de caracterización de la población de demanda potencial en cada una de ellas.

Con la obtención de estos resultados se cuenta con el material necesario para comprender la estructura del sistema espacial.

Consideramos que el análisis espacial cuantitativo muestra su utilidad a la Geografía al permitir la comprensión de las estructuras espaciales que organizan la vida y las actividades socio-económicas de los ciudadanos.

En este caso fue aplicado al servicio de salud pública basado en los CAPS, con lo cual se generó un claro material de base que debe encontrarse presente ante toda toma de decisiones administrativa por parte del gobierno local en el futuro.

## 8. Bibliografía

- ANTHAMATTEM, P.Y HAZEN, H. (2011) *An Introduction of Geography of Health*. Blackwell. London.
- AVENI, S.M. Y ARES, S.E. (2008) Accesibilidad geográfica a los sistemas de salud y calidad de vida en el Partido de General Pueyrredón. *Revista Universitaria de Geografía*. 17:255:284.
- BARCELLOS, C. (2007) Detección de conglomerados espaciales de casos: la Geografía frente a una nube de puntos. En: Buzai, G.D. (Comp.) *Métodos cuantitativos en Geografía de la Salud*. Universidad Nacional de Luján. Luján. pp. 19-25.
- BARCELLOS, C.Y BUZAI, G.D.(2006) La dimensión espacial de las desigualdades sociales en salud: aspectos de su evolución conceptual y metodológica. *Anuario de la División Geografía 2005-2006*. Universidad Nacional de Luján. Luján. pp. 275-292.
- BUZAI, G.D. (2009) Sistemas de Información Geográfica en Geografía de la Salud. En: - Pickenhain, J.A. (Ed.) (2009) *Salud y enfermedad en Geografía*. Lugar Editorial. Buenos Aires.
- BUZAI, G.D.(2011) Modelos de localización-asignación aplicados a servicios públicos urbanos: análisis espacial de Centros de Atención Primaria de Salud (CAPS) en la ciudad de Luján, Argentina. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*. 20(1):111-123.
- BUZAI, G.D. (2012) Identificação de sítios para a localização de novos Centros de Atenção-Primária de Saúde: Aplicação na cidade de Luján, Argentina. *Hygeia*. 8(15):201-212.
- BUZAI, G.D. (2013) Location-allocation models applied to urban public services. Spatial analysis of Primary Health Care Centers in the city of Luján, Argentina. *HungarianGeographicalBulletin*.62(4):387-408.
- BUZAI, G.D.(2015a) *Análisis espacial en Geografía de la Salud*. Lugar Editorial. Buenos Aires.
- BUZAI, G.D. (2015b) El mapa social de la ciudad de Luján en 1991, 2001 y 2010. Un modelo espacial consolidado. Argentina como Geografía. 1:116-129.
- BUZAI, G.D. Y BAXENDALE, C.A. (2012) *Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica*. 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

- georeferenciada con base en *Google Earth*. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*. 6(6):Sec.II:1-10.
- CROMLEY, E.K.; MCLAFFERTY, S.L. (2011) *GIS and Public Health*. The Guilford Press. New York.
- DELFINO, H. (2014) *Diseño de muestra de diagnósticos realizados en los Centros de Atención Primaria de Salud de la ciudad de Luján*. Informe interno GESIG-Investigación. Departamento de Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Luján.
- FUENZALIDA DÍAZ, M. (2010) Análisis de desigualdades territoriales en la oferta de equipamientos públicos: el caso de los hospitales en la red asistencial del sistema público de salud en Chile. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*. 2(2):111-125.
- FUENZALIDA DÍAZ, M.; MORENO JIMÉNEZ, A. (2010) Diseño con SIG de la localización óptima de centros de atención primaria de salud, discriminando según estatus socioeconómico. En: Ojeda, J.; Pita, M.F.; Vallejo, I. (Eds.) *Tecnología de la Información Geográfica: La información geográfica al servicio de los ciudadanos*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla. Sevilla. pp. 453-465.
- FURLANI DE CIVIT, M.E.Y MOLINA DE BUONO, G. (2001) *Aclaración sobre áreas de influencia frente a efímeros territorios organizacionales*. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. - GARROCHO, C. (1995) *Análisis socioespacial de los servicios de salud*. El Colegio Mexiquense. Zinacantepec.
- GATRELL, A. Y ELLIOT, S. (2015) *Geographies of Health: An introduction*. John Wiley & Sons. Chichester.
- GUAGLIARDO, M.K. (2004) Spatial Accessibility of Primary Care: concepts, methods and challenges. *International Journal of Health Geographics*. 3:3.
- HAGGETT, P. (1988) *Geografía. Una síntesis moderna*. Omega. Barcelona.
- HOWE, G.M. (1985) La Geografía Médica. En: Brown, E.H. (comp.) *Geografía. Pasado y futuro*. Fondo de Cultura Económica. México. pp. 392-405.
- KOCH, T. (2005) *Geographies of Disease. Maps, Mapping and Medicine*. Esri Press. Redlands.
- LANG, L. (2002) *GIS in Health Organizations*. Esri Press. Redlands.
- LÓPEZ GONZÁLEZ, A. (2015) Área de influencia. En: López Trigal, L. (Dir) *Diccionario de Geografía Aplicada y Profesional*. Universidad de León. León. pp. 47-48.
- MEADE, M.S.; EMCH, M. (2010) *Medical Geography*. The Guilford Press. New York.
- MOLINA DE BUONO, G.Y FURLANI DE CIVIT, M.E. (1988) Áreas de influencia. Metodología y procedimientos para determinar superficies afectadas por un punto. *Revista Universitaria de Geografía*. 3(1):121-145.
- MORENO JIMÉNEZ, A. (2001) *Geomarketing con Sistemas de Información Geográfica*. Universidad Autónoma de Madrid – Asociación de Geógrafos Españoles. Madrid.
- OLIVERA, A. (1994) *Geografía de la Salud*. Síntesis. Madrid.
- OPS. (2002) *Sistemas de Información Geográfica en Salud*. Conceptos Básicos. Organización Panamericana de la Salud. Washington. (Elaborado por: C. Castillo Salgado, M. Vidaurre, P. Gassibe, R. González, A. Beas, E. Loyola, R. Martínez, J. Klarián, M. González, A. Escamilla, M. Hazlewood, A. Roca y P. Nájera).
- PICKENHAYN, J.A. (Ed. 2009) *Salud y enfermedad en Geografía*. Lugar Editorial. Buenos Aires.
- PICKENHAYN, J.A. (2014) Epistemología de la Geografía de la Salud: retos y convergencias. En: Santana Juárez, M.V.; Galindo Mendoza, M.G. (Eds.) 2014. *Geografía de la Salud sin fronteras, desde Iberoamérica*. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca. pp. 9-21.
- RAMÍREZ, M.L. (2005) La moderna Geografía de la Salud y las tecnologías de la información geográfica. *Investigaciones y ensayos geográficos*. IV(4):53-64.
- SANTANA JUÁREZ, M.V.Y GALINDO MENDOZA, M.G. (Eds.) (2014) *Geografía de la Salud sin fronteras, desde Iberoamérica*. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca.
- SANTOS, S.M.Y BARCELLOS, CH. (2006) *Abordagens espaciais na Saúde Pública*. Serie: Capacitacao e atualizacao em geoprocessamento em saúde, N° 1. Ministerio da Saúde. Brasilia.
- SANTOS, S.M.Y SOUZA SANTOS, R. (orgs.) (2007) *Sistemas de Informações Geográficas e análise espacial na saúde pública*. Serie: Capacitação e atualização em geoprocessamento em saúde, N° 2. Ministerio da Saúde. Brasília.

SEGUINOT BARBOSA, J. (2014) Aplicación de Geo-Tecnologías en la Geografía de la Salud. En: Santana Juárez, M.V.; Galindo Mendoza, M.G. (Eds.) 2014. *Geografía de la Salud sin fronteras, desde Iberoamérica*. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca. pp. 98-108.