
ÁREAS DE INFLUENCIA SANITARIA DEL PARTIDO DE LA MATANZA DETERMINADAS POR ANÁLISIS ESPACIAL EN SIG VECTORIAL: UN APORTE METODOLÓGICO

MASSERA, Cristina B.

Departamento de Geografía. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Ciudad Universitaria - Km 4 . 9000 - Comodoro Rivadavia – Chubut – Argentina.
cristinamassera@gmail.com

Resumen

Teniendo en cuenta el empleo de las nuevas tecnologías y su aplicación en los estudios de Geografía Médica, el trabajo abordará la localización y accesibilidad a los sistemas de atención de la salud pública en el partido de La Matanza (Provincia de Buenos Aires – Argentina) durante el período 2001 – 2002. La investigación es metodológica y tiene como objetivo delimitar las áreas de influencia de los efectores de salud mediante el análisis espacial por medio de la accesibilidad por distancia a los mismos, aplicando técnicas de trabajo empleando un Sistema de Información Geográfico (SIG) de tipo vectorial. Conocer las áreas de influencia de los efectores de salud es de suma importancia para la planificación en el sector sanitario. Este análisis, sumado al estudio de accesibilidad, permite optimizar las intervenciones para generar alternativas o toma de decisiones racionales y equitativas, ya que hace posible advertir la demanda o presión de usuarios que tendrá una determinada instalación, información indispensable para la dotación de recursos materiales y humanos con que debe contar un equipamiento sanitario. Se aplicarán técnicas de análisis espacial para relacionar la población del partido de La Matanza (la demanda) con un inventario de los efectores de salud pública (la oferta). Se valora la situación de acceso, áreas de influencia y disponibilidad entre la oferta y la demanda. Se concentra en el acceso físico a los servicios, no aborda la cuestión de las barreras económicas, sociales o culturales que pueden limitar dicho acceso. Los elementos centrales del estudio son: 1) La aplicación de un método para evaluar la disponibilidad y áreas de influencia de servicios de salud. 2) El uso de un SIG para el análisis espacial de la información y la visualización de los resultados en mapas.

Palabras claves: Sistemas de Información Geográfica – Efectores de salud – Áreas de influencia – Accesibilidad

DETERMINING ACCESSIBILITY, AVAILABILITY AND JURISDICTION OF PUBLIC HEALTH SERVICES USING VECTOR-BASED GIS SPACIAL ANALYSIS IN THE DISTRICT OF LA MATANZA, BUENOS AIRES, ARGENTINA

Abstract

Defining the jurisdiction and accessibility of health care providers in the area plays a crucial role in planning a public health care system. This project assesses the location and accessibility of medical attention in the public health sector of La Matanza (Buenos Aires – Argentina) from 2001-2002, using vector-based GIS, a spatial analysis tool useful in the field of Medical Geography. By combining this research with that being conducted on health care availability, health care providers will be equipped with the information necessary to optimize the public health system in the area. More specifically, this study helps define the areas where health care providers are in high demand and underequipped in terms of human and material resources. Spatial analysis techniques were applied

to compare the population of La Matanza district (the demand) to an inventory of the area's public health providers (the supply). The study analyzes the influence of three variables on the supply and demand of health care provision in the area: public access to health care services and the availability of such programs, and the jurisdiction of health care providers. It is important to note that the study focuses on physical access to these services and does not consider the economic, social and/or cultural barriers that may affect accessibility. The main elements of the study are: 1) The application of a methodology to evaluate the accessibility, availability and jurisdiction of public health services. 2) The use of GIS and maps as tools for spatial analysis of data and visualization of results.

Key words: Geographic Information System (GIS) – health care providers – jurisdiction – health care accessibility

Introducción

En las dos últimas décadas los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se han difundido con rapidez por todo el mundo. Cada día hay más organismos (empresas, instituciones gubernamentales y académicas, privadas y públicas) que se preocupan por crear y mantener un SIG, ya que se trata de una tecnología única por su capacidad para responder a preguntas de tipo espacial. La mayoría de las investigaciones cuyo tema es la provisión de servicios públicos muestran lo difícil que resulta establecer el equilibrio justo entre la oferta de servicios y la demanda establecida por los habitantes de un territorio. A pesar de ello, se busca en forma continua ese equilibrio, que permite a la población acceder, de forma semejante, a los mismos servicios públicos y descubrir los graves desequilibrios que la realidad contiene.

La innovación tecnológica, cuyo soporte fundamental, cuando se trata de análisis espacial o territorial, son los Sistemas de Información Geográfica (SIG), capaces de trabajar con una base de datos espacial y una base de datos temática, permiten determinar las localizaciones óptimas de los servicios, de manera de alcanzar conjuntamente la eficacia y la equidad espacial. Gutiérrez Puebla y Monzón de Cáceres (1993:29-30) menciona que los SIG pueden responder a algunas cuestiones fundamentales para el análisis espacial como localización, condición, tendencias, rutas, pautas, modelos. Estas cuestiones se abordan mediante los cuatro tipos de funciones de análisis espacial (Comas y Ruiz, 1993:70-73): recuperación, superposición, vecindad y conectividad.

Por otro lado, los estudios de Geografía Médica, tomaron en estos últimos años, según Medronho (1998), cuatro orientaciones: análisis de los patrones de distribución espacial a partir del uso de técnicas cuantitativas, cartografía de enfermedades a través de técnicas digitales, ecología de enfermedades, y análisis espacial de los efectores de salud pública. Por

lo expuesto, y teniendo en cuenta los elementos mencionados, el empleo de las nuevas tecnologías (SIG) y su aplicación en los estudios de Geografía Médica, el trabajo abordará la localización y accesibilidad a los sistemas de atención de la salud pública en el partido de La Matanza durante el período 2001 – 2002. (Curto, 1993)

La investigación es metodológica y tiene como objetivo delimitar las áreas de influencia de los efectores de salud mediante el análisis espacial por medio de la accesibilidad por distancia a los mismos, aplicando técnicas de trabajo empleando un SIG de tipo vectorial.

Las áreas de influencia corresponden al territorio hasta donde se deja sentir el efecto de un determinado servicio o equipamiento, y está en relación con la población o usuarios que lo emplean. Conocer las áreas de influencia de los efectores de salud es de suma importancia para la planificación en el sector sanitario. Este análisis, sumado al estudio de accesibilidad, permite optimizar las intervenciones para generar alternativas o toma de decisiones racionales y equitativas, ya que hace posible advertir la demanda o presión de usuarios que tendrá una determinada instalación, información indispensable para la dotación de recursos materiales y humanos con que debe contar un equipamiento sanitario. El procedimiento para conocer las áreas de influencia se llevará adelante mediante las funciones analíticas con que cuentan los SIG, ya que a partir de condiciones dadas, en este caso la localización puntual de los efectores de salud pública del partido de La Matanza, se intentará definir el área de servicio de cada uno de ellos. (Ramírez, 1999)

Se aplicarán técnicas de análisis espacial para relacionar la población del partido de La Matanza (la demanda) con un inventario de los efectores de salud pública (la oferta). Valora la situación de acceso, áreas de influencia y disponibilidad entre la oferta y la demanda. Se concentra en el acceso físico a los servicios, no aborda la cuestión de las barreras económicas, sociales o culturales que pueden limitar el acceso.

Los elementos centrales del estudio son:

- 1) La aplicación de un método para evaluar la disponibilidad y áreas de influencia de servicios de salud.
- 2) El uso de un sistema de información geográfica (SIG) para el análisis espacial de la información y la visualización de los resultados en mapas.

Breve descripción del área de estudio

El Gran Buenos Aires es el área comprendida por la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y veinticuatro (24) partidos que la rodean. El partido de La Matanza se localiza en el centro-oeste del Gran Buenos Aires con una superficie de alrededor de 323 km². Limita con la Ciudad de Buenos Aires, al norte; los partidos de Tres de Febrero, Morón y Merlo al oeste; Lomas de Zamora, Esteban Echeverría, Ezeiza y Cañuelas al este; y Marcos Paz hacia el sur. (figura 1)

El partido de La Matanza, está delimitado por la Avenida Gral. Paz (Ciudad Autónoma de Buenos Aires), Avenidas Díaz Vélez y República (Tres de Febrero), Avenida Don Bosco (Morón), el arroyo Morales (Merlo), la calle Paraná en el km. 47 (Marcos Paz), y el Río Matanza (Esteban Echeverría, Ezeiza y Lomas de Zamora).

Dos rutas nacionales: 7 y 3, rutas provinciales como las 21 y 4, la Autopista Ricchieri, la Avenida Gral Paz, Don Bosco, Vélez Sársfield, y vías férreas forman parte de las comunicaciones del partido. La Ruta Nacional N° 3, es la columna vertebral del distrito, excelente vía de comunicación para el transporte de carga, de pasajeros y particular, que la comunica con la Ciudad Autónoma de Buenos Aires por un lado, y con el sur de la provincia, por otro. La Ruta Nacional N° 7, en un pequeño tramo, el Camino de Cintura y la Ruta Provincial N° 21 son el resto de la red vial que le permite una comunicación en forma rápida con la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, con los partidos vecinos y con el resto de la provincia de Buenos Aires. (figura 2).

Entorno natural

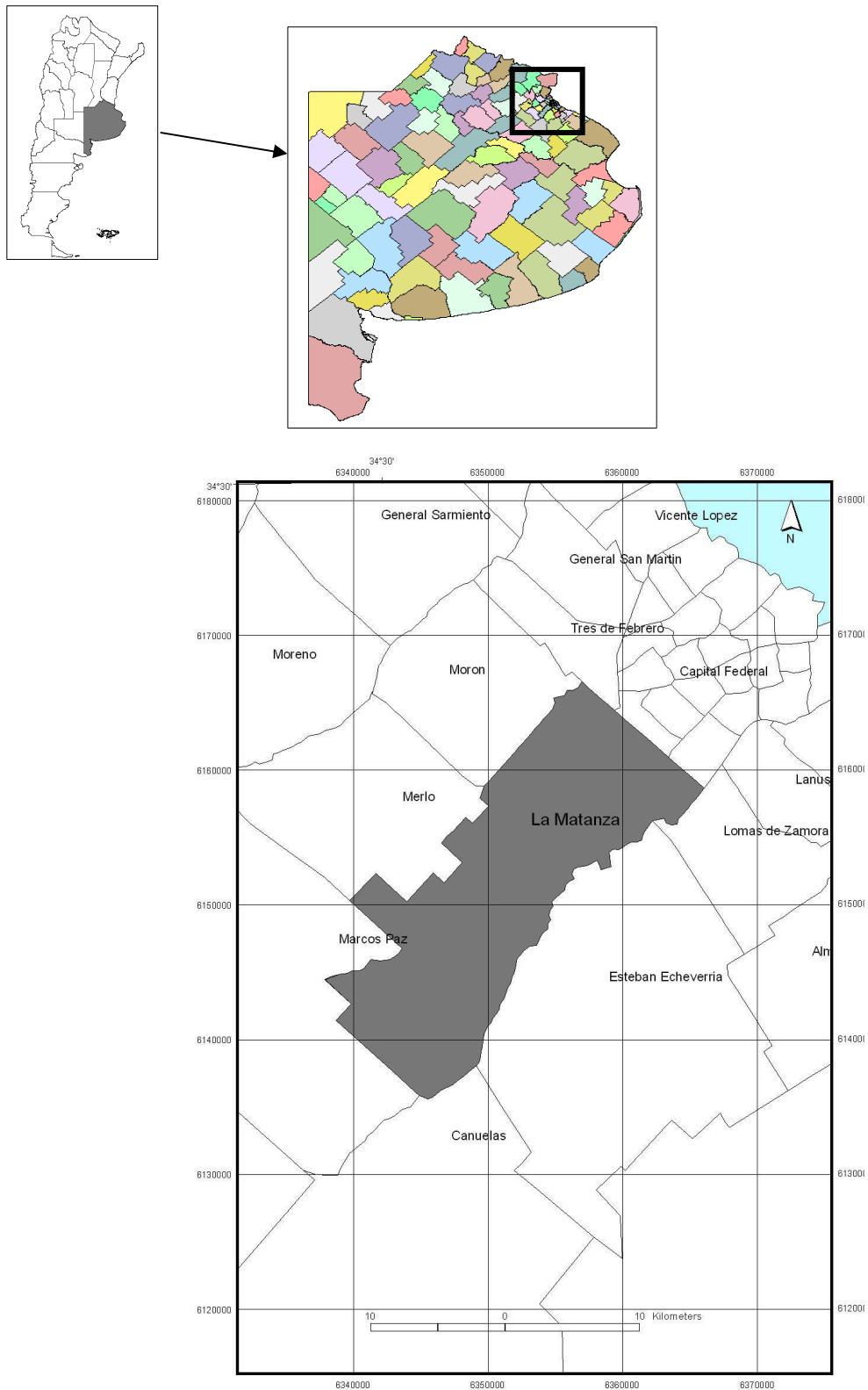
El partido de La Matanza tiene el aspecto de una gran llanura, libre de accidentes geográficos, y con una corriente de agua importante, el Río Matanza, además de arroyos de menor cauce que forman parte de la misma cuenca. Los elementos hidrográficos constituyen los accidentes geográficos más relevantes del espacio físico. El río Matanza corre a lo largo del partido desembocando en el Riachuelo, previo a esto recoge los afluentes de los arroyos Mario, Susana, Morales, Las Víboras, Dupuy, Las Nieves, El Pantanoso y Chacón.

Una de las características del área de estudio es el riesgo de inundaciones provocadas tanto por las abundantes precipitaciones como por las importantes sudestadas, que impulsan desde el Río de la Plata mareas de gran magnitud que penetran por el río aguas arriba. El riesgo de inundación se incrementa como consecuencia de las bajas cotas del terreno, la insuficiencia de desagües pluviales y la deficiente descarga de conductos troncales. El agua



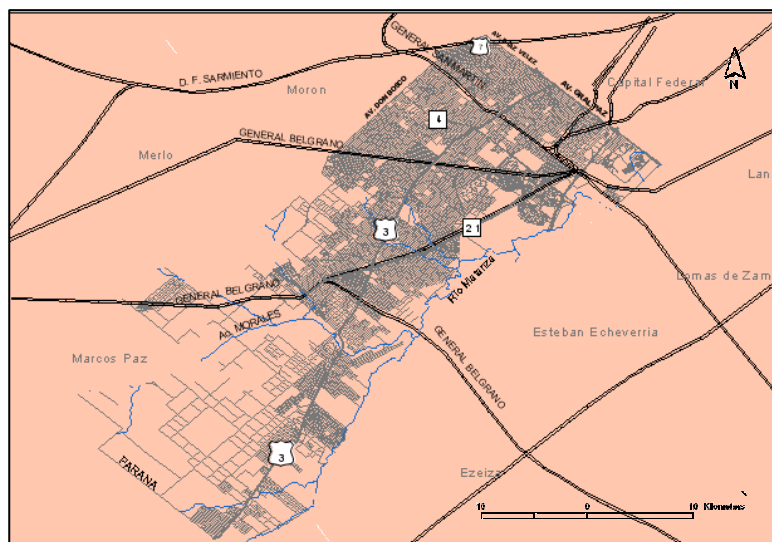
contaminada por desagües industriales inunda las viviendas, calles y terrenos, poniendo en peligro la salud de la población.

Figura 1: Ubicación relativa del partido de la Matanza - Provincia de Buenos Aires.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2: Principales vías de comunicación del partido de La Matanza.



Fuente: Elaboración propia.

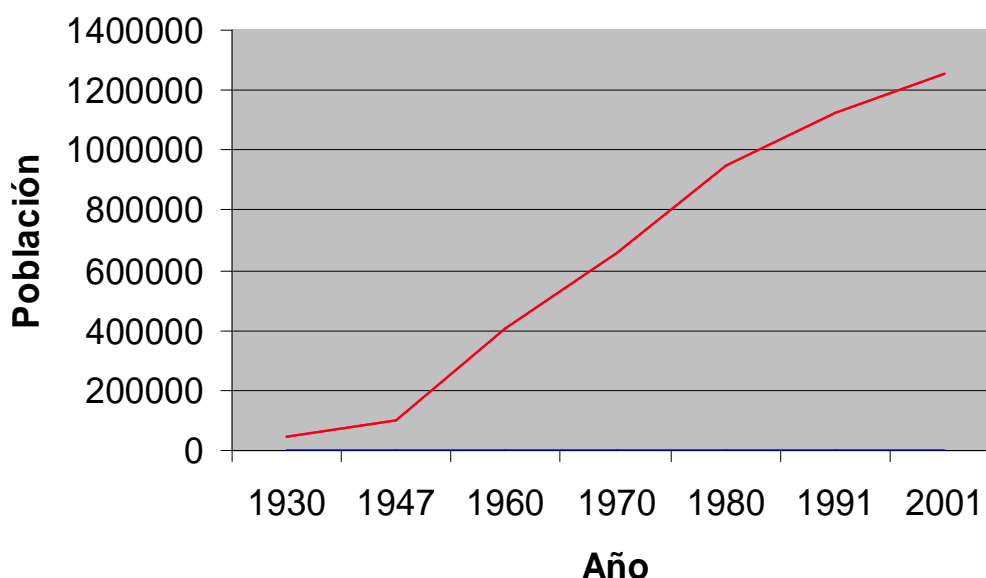
Características demográficas

Sólo siete provincias argentinas exhiben mayor número de habitantes que La Matanza, partido que concentra en pocos kilómetros cuadrados el 4% de la población total del país. Prácticamente 1 de cada 10 habitantes de la provincia de Buenos Aires vive en La Matanza, donde la densidad es 87 veces superior al promedio provincial. (Torres, 1995)

Los datos estadísticos dan cuenta de la evolución de la población de La Matanza entre 1930 y 2001, fecha del último censo nacional de población. En este lapso la población creció a un ritmo desigual. Desde 1930 el aumento de la población presentó un ritmo sostenido que estuvo acompañado por cambios provocados, entre otras causas, por las migraciones internas y migraciones de países limítrofes. El primer incremento destacable es el estimado para el período 1947-1960, coincidente con los años de mayor localización de industrias debido al proceso de industrialización "sustituto de importaciones" dirigido al mercado interno y orientado principalmente a la fabricación de bienes de consumo, y a la llegada de inmigrantes internos y de países limítrofes. (figura 3.). Desde mediados de 1960 en adelante, se inicia un proceso de desaceleración del nivel de crecimiento registrado en las décadas anteriores. La influencia fundamental la ejerce el descenso experimentado por las migraciones internas y una de las causas que explica este fenómeno fue el descenso del nivel de empleo debido a la

fuerte crisis industrial que afectó particularmente a los partidos industriales del Gran Buenos Aires.

Figura 3: Evolución de la población en el período 1930-2001. Partido La Matanza



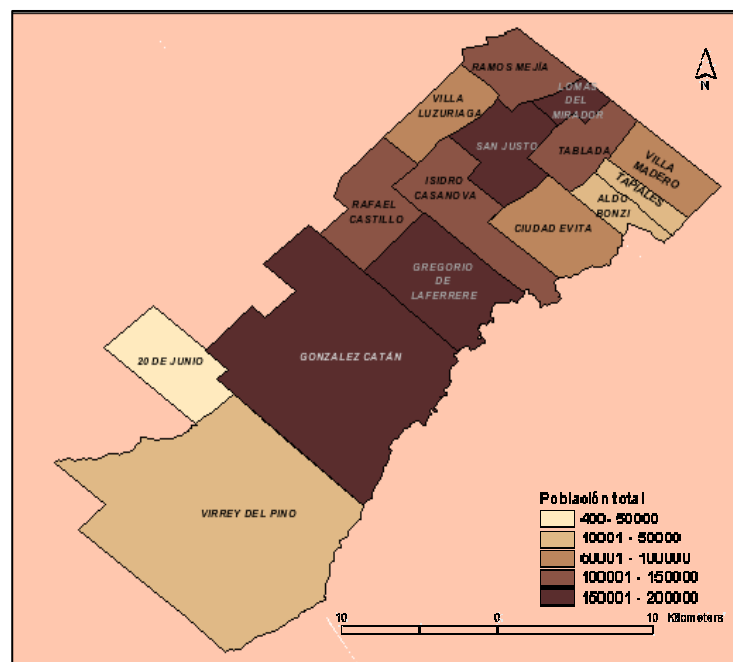
Fuente: INDEC Censos Nacionales de Población

A su vez, el proceso de cambio de la población se evidencia en la participación relativa que la misma ha tenido en la provincia de Buenos Aires. El partido de La Matanza era para el Censo Nacional de 1991, el más poblado de la provincia de Buenos Aires, contando con las mayores cifras en poblamiento urbano y en número de establecimientos comerciales, de servicio e industriales de la provincia.

Debido a que en los últimos años el Distrito de La Matanza tuvo un crecimiento de población del 2% por encima del de la Provincia de Buenos Aires (15 % y 13 % respectivamente), la cantidad de habitantes del Partido considerada en relación con la de la Provincia de Buenos Aires pasó del 8,90 % a 9,08 %. Según el censo 2001, el número de habitantes es de 1.255.288. La cifra proporcionada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos es significativamente inferior a la esperada, en consecuencia, la Municipalidad del partido procedió a estimar la población de acuerdo al total de manzanas, densidad de población y censos barriales, obteniéndose así una población total de 1.478.521 habitantes, producto de la población migrante y el subregistro propio de las áreas inaccesibles al censista por razones geográficas o de seguridad. Existen 8 localidades con más de 100.000 habitantes

entre las que se destacan: San Justo (cabecera del partido), González Catán, Gregorio de Laferrere. (figura 4).

Figura 4.: Distribución de la población total por localidad: las localidades con mayor cantidad de habitantes son: San Justo (cabecera del partido), González Catán, Gregorio de Laferrere, Ramos Mejía e Isidro Casanova.)



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Dirección Sistematizada de Información Sanitaria de la Secretaría de Salud Pública. Partido de La Matanza (2002)

Del total de población, el 65% se distribuye entre los distritos de San Justo (cabecera del partido), González Catán, Laferrere, Lomas del Mirador, Ramos Mejía e Isidro Casanova. El 20% de la población vive en asentamientos (alrededor de 142), y el 1% pertenece a población rural. Los asentamientos, espacios donde existe alto índice de hacinamiento (5.5% según INDEC 2001) y baja calidad de vida, son áreas críticas con alto riesgo sanitario.

Si se toma la estadística de distribución porcentual de la población por grandes grupos de edad se infiere un alto porcentaje del grupo activo entre los 15 y los 65 años (63%) y una disminución bastante marcada en los mayores de 65 años (8,5%). Más del 30 % de la población es menor de 14 años, porcentaje superior a la media provincial que es de 26 %. (tabla 1.)

Tabla 1. Distribución de población por grupo de edad.

GRUPOS DE EDAD	TOTAL DE POBLACIÓN
0 a 14 años	353.416
15 a 65 años	805.300
Mayores de 65 años	96572

Fuente: Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.

La presencia de una considerable proporción de extranjeros presta a la distribución por edades una fisonomía diferente ya que cerca del 50 % de los habitantes del partido son nativos de la provincia de Buenos Aires y el resto se han integrado de otras provincias u otros países. La población migratoria que proviene de Bolivia, Paraguay y Perú, -alrededor del 9%- aporta su carga cultural y costumbres, pero además, originan asentamientos en forma desordenada sobre terrenos municipales. (tabla 2) La mayoría de la población migratoria no posee obra social

Tabla 2. Distribución de la población total del partido de La Matanza y su relación con el origen de la misma..

Origen de la población	Número	Porcentaje
Población Nativa País	1.018.076	-
No migrantes	-	49,2
Migrantes internos	-	41,7
Extranjeros	237212	-
Países limítrofes	-	4,6
Países no limítrofes	-	4,5

Fuente: Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001

En cuanto a los hechos vitales que se presentan en el partido, la tasa de mortalidad es muy importante, especialmente la tasa de mortalidad infantil, y fundamentalmente la postneonatal, que es más sensible a las condiciones ambientales. (tabla 3.)

Tabla 3. Indicadores de hechos vitales de la población del Partido La Matanza según Censo 2001.

	Población total	Tasa natalidad (por mil)	Tasa Mortalidad Infantil (por mil)	Tasa Mortalidad Neo (por mil)	Tasa Mortalidad Post (por mil)
La Matanza	1.255.288	17,6	15,4	9,8	5,5

Fuente: INDEC Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001

Las condiciones sociales

La Matanza está incluida en el Segundo Cordón de Pobreza. El porcentaje de hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (N.B.I) es de 18.5% y el 21,6 % de la población presenta las características de N.B.I. registrando un aumento del 84% de la pobreza y 86% de suba de la indigencia en el período analizado.(tabla 4) Es notorio el nivel de desigualdad existente en las condiciones socioeconómicas. Junto a poblaciones de elevados ingresos, conviven familias en el estado de absoluta indigencia.

Tabla 4. Niveles de pobreza del partido La Matanza.

Total de Hogares Particulares	282.734
Hogares N.B.I.	52.276
% Hogares N.B.I.	18,5
Población N.B.I.	241.235
% Población N.B.I.	21,6

Fuente: INDEC Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.

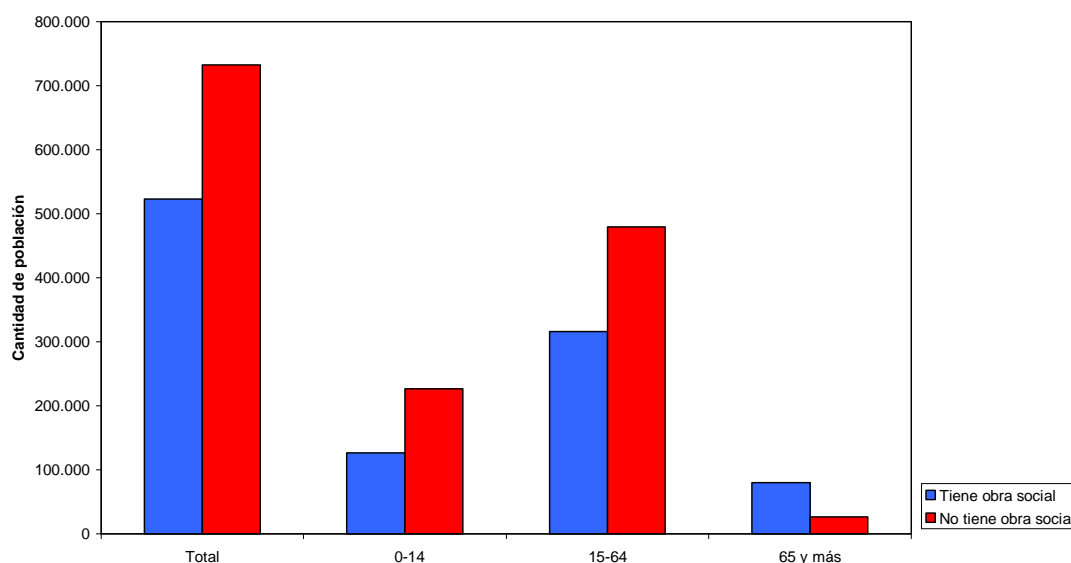
Del total de hogares, el 72,6 % son viviendas con buenas condiciones de habitabilidad, en tanto que el 27.4 % son viviendas deficitarias. El 57% de las viviendas acceden al agua corriente de red pública y el 46.8 % poseen desagüe cloacal. Casi seis de cada diez niños de La Matanza vive en hogares pobres. El 58,5% de ellos vive en hogares que se encuentran bajo la línea de la pobreza, el 22,5% son indigentes y el 35,8% de los chicos de menos de un año tiene N B I. Según los datos obtenidos del Censo 2001, el 21,6 por ciento de la población

total de La Matanza son pobres y el 18,9 son indigentes. El total de personas bajo la línea de la pobreza es, por lo tanto, de 508.391 (40.5 %). El perfil ocupacional coincide con estas cifras. El 45,7 de la población económicamente activa tiene problemas de empleo (25,2% de desocupados y 20,5 de sub-ocupados) y el 36 % son jefes o jefas de hogar. En La Matanza, el 6,6 por ciento de los niños de entre 10 y 14 años trabaja, dentro o fuera de su grupo familiar. Si se desagrega el trabajo infantil según la condición del hogar, se puede estimar que el 17 % de los niños pobres de La Matanza son trabajadores. Uno de cada 4 bebés nace desnutrido. El 26,6% de los niños que nacen en los tres hospitales públicos del municipio está desnutrido. La desnutrición infantil se transmite de la madre al recién nacido, se consolida en la temprana niñez y genera consecuencias muy difíciles de modificar. Entre ellas, el bajo rendimiento escolar, que impactará en un distrito con su situación educativa virtualmente colapsada. Del total de adolescentes y jóvenes que vive bajo la línea de la pobreza, el 10,4 no completó la primaria, mientras que el 88,9% no terminó la secundaria. El analfabetismo es del 1,8%. (López, 1999).

En relación a la población por cobertura por obra social, alrededor del 42 % de la población total tiene obra social, en tanto que un alto porcentaje de la misma no posee ningún tipo de cobertura, por lo que se infiere que deben ser asistidos en los efectores de salud pública. Si se analizan los datos correspondientes a los grupos de edad, (figura 5), ello da cuenta de la importante cantidad de población en edad activa que no posee cobertura por obra social. Los valores describen una situación crítica que debe tenerse en cuenta en el momento de tomar decisiones en cuanto a la distribución espacial de los efectores de salud de alto nivel de complejidad, ya que la mayoría de la población que presenta condiciones de pobreza no accede a los mismos.

Las características sociodemográficas del partido, deben ser analizadas para establecer una distribución adecuada de los efectores de salud pública. El importante número de población sin cobertura de obra social, pone en evidencia la necesidad de evaluar la distribución espacial de los servicios de salud para lograr cubrir los grupos de riesgo y áreas críticas.

Figura 5: Cobertura por obra social por grupo de edad (año 2001).



Fuente: Elaboración propia

La Salud Pública en el partido de La Matanza

Infraestructura sanitaria

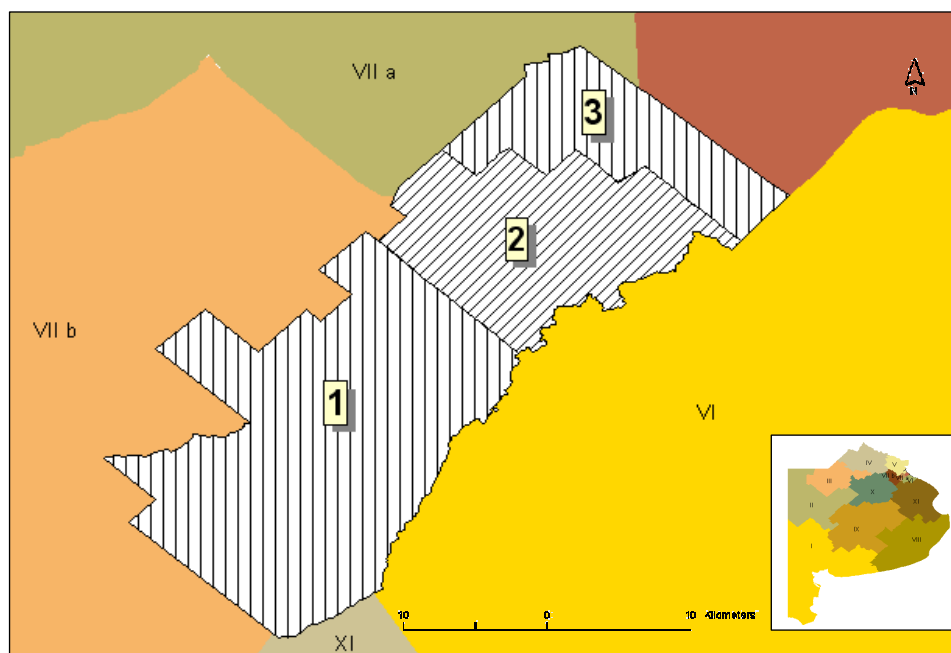
El partido de La Matanza pertenece a la Región Sanitaria **VII a** de las XI regiones sanitarias en que está dividida la provincia de Buenos Aires. (figura 6). En el contexto de la Reforma en salud según Ordenanza N° 11801, el municipio se encuentra dividido en tres Regiones de Salud, organizado en red de servicios con 42 unidades de salud, 7 centros de salud y 3 hospitales regionales cabecera. (figura 7)

Las unidades de salud están definidas como los efectores de atención primaria con menor nivel de complejidad. En ella se garantiza la atención en pediatría, clínica médica, tocoginecológica de consultorio externo, en horario diurno. Funcionalmente, las unidades de salud, dependen de un centro de salud, el cual, aparte de las especialidades mencionadas cuenta con radiología y laboratorio, ofreciendo esta prestación a las unidades de menor complejidad de su zona de influencia. Los hospitales regionales de primer nivel, suma a los anteriores, atención en traumatología y cirugía general.

Región de Salud I

La región I presenta menor cantidad de habitantes con predominio de población dispersa y rural. La mayor concentración se establece sobre la ruta 3. Un alto porcentaje de la población carece de agua potable, no tiene cloacas, la mayoría de las calles son de tierra lo que hace muy difícil el acceso a los efectores de salud cuando llueve y la comunicación entre los efectores es casi nula. Existen gran cantidad de asentamientos en condiciones precarias con población transitoria de países limítrofes. El nivel socioeconómico de la población en general es bajo, de lo que se desprende que la cobertura asistencial en su gran mayoría depende del sector público. El Hospital Dr Equiza es cabecera de la Región y cuenta con servicios de cuatro especialidades básicas: guardia de 24 horas en clínica, pediatría, cirugía, ginecología; laboratorio, RX, neonatología; servicio de enfermería; hemoterapia; servicio social, administrativos, servicios de mantenimiento, ambulancias. Dos centros de salud poseen guardia de clínica y pediatría las 24 horas, enfermería, laboratorio, RX, equipo administrativo y ambulancias. Las unidades de salud (14 en total) son las de menor complejidad con un clínico o pediatra con horario de 8 a 16 horas. (figura 7)

Figura 7. División por regiones sanitarias- Partido de La Matanza.



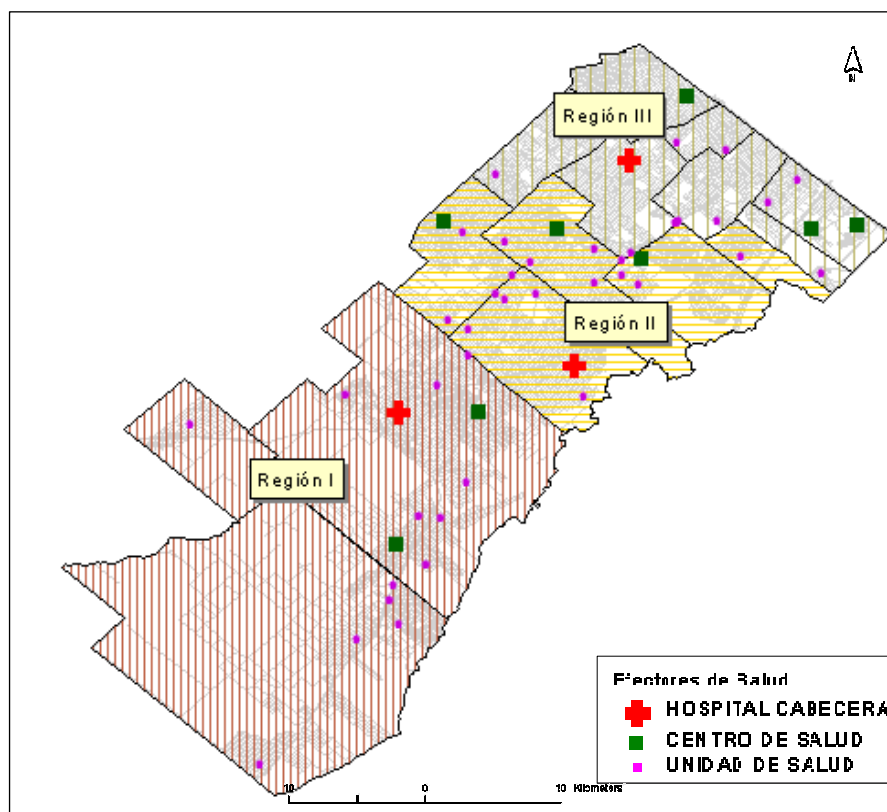
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de la Dirección Sistematizada de Información Sanitaria de la Secretaría de Salud Pública. Partido de La Matanza (2002)

Región de Salud II

Abarca aproximadamente 90 km². En ella se encuentran las localidades de Gregorio de Laferrere, Ciudad Evita y Aldo Bonzi, parte de Rafael Castillo, San Justo y La Tablada.

La población de la Región II registra problemas como alto porcentaje de necesidades básicas insatisfechas, falta de acceso al agua por red, hacinamiento, contaminación del agua por desechos industriales y falta de servicios cloacales entre otros. El Hospital Dra Teresa Germani es cabecera de la Región y cuenta con servicios de cuatro especialidades básicas: guardia de 24 horas en clínica, pediatría, cirugía, ginecología; laboratorio, RX, neonatología; servicio de enfermería; hemoterapia; servicio social, administrativos, servicios de mantenimiento, ambulancias.

Figura 7. Efectores de salud por regiones sanitarias en el partido de La Matanza.



Fuente: Dirección Sistematizada de Información Sanitaria - Secretaría de Salud Pública-La Matanza 2002

Los dos centros de salud, Dr Ramón Carrillo y Dr Sakamoto, poseen guardia de clínica y pediatría las 24 horas, enfermería, laboratorio, RX, equipo administrativo y ambulancias. Las unidades de salud (18 en total) son las de menor complejidad con un clínico o pediatra

con horario de 8 a 16 horas. Los centros tienen como responsabilidad primaria la atención de la demanda espontánea y la promoción y protección de la salud.

Región de Salud III

Esta región tiene alrededor de 800.000 habitantes con situación socioeconómica muy diversa. La red de cloacas cubre el 70 % de la población y la de agua potable abastece al 93 % de la misma. Los servicios de luz, gas, alumbrado público es casi completo en la región. Un amplio sector tiene las calles asfaltadas pero con diferente estado de mantenimiento. El contraste fuerte lo establece la presencia de barrios marginales y zonas de extrema pobreza como Almafuerte, Santos Vega, Los Pinos, Las Antenas, Las Achiras y La Salada.

Los efectores de salud están muy dispersos y con baja complejidad. El Policlínico Central es el hospital cabecera con especialidad materno infantil. Además cuenta con cuatro centros de salud de baja complejidad y 10 unidades de salud dedicadas a la atención primaria.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en Salud Pública

“Un SIG es un potente equipo instrumental para la recolección, el almacenamiento, recuperación, transformación, y la representación de datos espaciales relativos al mundo real”. (Burrough y Mc Donnel, 1998). Una definición más operativa describe al SIG como un sistema de soporte a la toma de decisiones que involucra la integración de datos referenciados espacialmente para la solución de un problema del entorno.

La distribución geográfica de problemas de salud o de componentes del sistema adquieren tal importancia que se estima que aproximadamente el 80% de las necesidades de información de quienes toman decisiones o definen políticas en los gobiernos locales está relacionado con una ubicación geográfica (Williams, 1987).

Debe considerarse que la cartografía (automatizada o no), mejora el conocimiento o la interpretación de la distribución de daños a la salud, en dependencia de la calidad de los Sistemas de Información. Los SIG o los mapas, no eliminan sino que reproducen las deficiencias de la información en salud.

Funciones de los SIG

Las funciones de un Sistema de Información Geográfica son múltiples pero básicamente debe responder a interrogantes de ubicación de ciertos datos geoespaciales, interrogantes condicionales - qué ubicaciones satisfacen ciertas condiciones -; preguntas de tendencia que son las que identifican la ocurrencia geográfica o las tendencias que han cambiado o se encuentran en proceso de cambio; preguntas relacionales que son las que analizan la relación espacial entre objetos de representación geográfica y preguntas de predicción.

La respuesta a estos interrogantes posibilitan agilizar el proceso de toma de decisiones. Por ello, el diseño y la implementación de un Sistema de Información Geográfica que constituya el soporte de los "Modelos de Análisis en salud pública" da valor agregado debido al dinamismo que caracteriza al uso de esta herramienta.

Áreas de influencia sanitaria del partido de La Matanza determinadas por análisis espacial en SIG vectorial

Fuentes de Información

La información de la demanda o usuarios es obtenida a partir de los datos del INDEC (Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2001). La información de la oferta de los efectores de salud pública y su localización espacial proviene de la Dirección Sistematizada de Información Sanitaria de la Secretaría de Salud Pública 2002 del partido de La Matanza. A partir de los datos obtenidos se actualiza un inventario de la oferta en el partido de La Matanza con sus características. La digitalización de los planos del partido (transferencia manual de mapas a partir de copias en papel hacia una forma electrónica), es el método que se utilizó para levantar la información de la red vial de La Matanza.

La información y su tratamiento

El análisis de asignación en formato vectorial, forma parte del "análisis de redes". Una red es un sistema interconectado de elementos lineales, que forman una estructura espacial por la que pueden pasar flujos de algún tipo: personas, mercancías (Bosque Sendra, 1992: 207). En una "red" se diferencian elementos lineales (arcos) que se interrelacionan entre sí

mediante los elementos puntuales (nodos). En un entorno SIG, el análisis de redes puede ser entendida como la distancia recorrida por la demanda potencial que hace uso de un bien o servicio, o bien el producto entre la distancia que separa dos puntos (uno de oferta y otro de demanda) por la cantidad de población o usuarios que requieren de ese servicio. De la "red" analizada forman parte tres elementos esenciales:

1. *la red vial*, formada por caminos pavimentados y de tierra, rutas nacionales y provinciales (arcos de la red)
2. *la demanda* o usuarios que hacen uso de los efectores de salud pública que se encuentran atribuidos a 15 puntos (nodos de la red), correspondientes a las localidades de cada una de las tres Regiones sanitarias en que se divide el partido de La Matanza desde el punto de vista sanitario; y
3. *la oferta* o efectores de salud pública que forman parte del actual sistema sanitario. Se trata de 52 establecimientos de los cuales 3 son hospitales, 8 son centros de salud y 41 son unidades o puestos sanitarios que cubren las necesidades de atención primaria de salud.

Estos tres elementos son los que permiten definir un área de influencia. A partir de las herramientas que brinda el SIG se logra trazar un sistema de redes a través del cual se conectan los puntos de demanda con el punto de oferta que brinda el servicio.

La base para la elaboración del sistema con clasificación de variables y análisis espacial fueron, conforme a su geometría, coberturas de elementos de puntos (localidades, efectores de salud), líneas (red vial), y polígonos (regiones de salud, división por localidad). Los archivos que conforman el SIG son en formato *shape file*, del software Arc View académico, en coordenadas geográficas (Latitud/Longitud), esferoide de referencia WGS 84, a fin de poder ser proyectados al sistema de coordenadas planas.

Método

En un entorno SIG la accesibilidad espacial o geográfica puede ser entendida como el total de distancias recorridas por la demanda potencial que hace uso de un bien o servicio, esta expresión se traduciría como un producto entre la distancia que separa dos puntos (uno de oferta y otro de demanda) por la cantidad de población o usuarios que requieren ese bien o servicio. (Bosque Sendra, 1992)

En un análisis de red en donde los segmentos o arcos representan la red vial por donde se desplazan los usuarios y los nodos representan los puntos de demanda u oferta según el

caso, calcular la accesibilidad en términos de cercanía o proximidad es una labor sencilla, ya que la sumatoria de la longitud de cada arco que separa ambos puntos constituye el resultado final de accesibilidad, por lo tanto a mayor distancia menor accesibilidad y viceversa.

Este procedimiento puede mejorarse si además de la distancia se considera el tiempo que se emplea en recorrer esa distancia, ya que dos pares de puntos pueden estar separados por la misma distancia geográfica, pero si consideramos la posibilidad de que los arcos o red vial que los separa presenta características diferentes como puede ser un camino de tierra y otro pavimentado, la velocidad de desplazamiento será diferente y, en consecuencia, idénticas distancias geográficas no necesariamente significan iguales tiempos de llegada.

Si en un entorno SIG de tipo vectorial, además los arcos que forman la red tienen incorporado como atributo, la velocidad de desplazamiento, es posible calcular la accesibilidad temporal, entendida como el total de tiempo que emplean los usuarios que requieren un servicio. Se puede expresar como el producto entre el tiempo de recorrido que separa a dos puntos (uno de oferta y otro de demanda) por la cantidad de población que hace uso del servicio.

De manera semejante se puede incorporar a los arcos que forman la red vial un atributo adicional que es el costo del transporte que habitualmente emplea la población para acceder al bien o servicio y en este caso es posible conocer los costos económicos, tanto individuales como colectivos, que se requieren para hacer accesible un servicio a la población. Es indudable que la evaluación de los costos anuales que se requieren para acceder a servicios esenciales que permiten satisfacer necesidades básicas, podría ser un elemento concluyente en el momento de tomar una decisión acerca de una nueva localización de un bien o servicio. (Ramírez, 1999)

El acceso a los servicios está dado por la confluencia de la oferta y la demanda. Una forma simple de caracterizarlo es con indicadores de la cercanía de un establecimiento al lugar de residencia de los individuos y el área de influencia. El mismo está basado en la combinación de datos sobre la oferta de servicios de salud, la demanda por estos servicios y la confluencia de oferta y demanda en el concepto de acceso y disponibilidad de servicios.

El estudio refiere a un sistema de información geográfica (SIG) donde se aplican técnicas de análisis espacial para relacionar la población del censo del 2001 (la demanda) con un inventario de los establecimientos de salud pública del partido de La Matanza (la oferta). En el mismo se considera el acceso físico a los servicios, es decir, el derivado del lugar de residencia de las personas. No aborda la cuestión de las barreras económicas, sociales o

culturales que pueden limitar el acceso. Está centrado en los indicadores de salud de la población, de acceso y disponibilidad de servicios por parte de la misma.

La accesibilidad a los servicios de salud es un concepto con dimensiones geográfica y social. La medición de la accesibilidad física o geográfica, presenta ciertas dificultades que pueden resolverse mejor utilizando los SIG. (Moreno Jiménez, 1989. *comunicación personal*). Una de las dificultades es la validez interna de datos subjetivos proporcionados por entrevistados acerca de la distancia (o tiempo de viaje) hasta los establecimientos.

Los indicadores basados en medidas cartográficas objetivas de un SIG pueden mejorar la validez interna de dichas valoraciones subjetivas, que además pueden servir para validar los reportes sobre el tiempo de viaje al efector de salud.

El uso apropiado de SIG permite calcular la densidad de servicios de calidad estándar dentro de un radio estándar, independizando así el dato de la definición de comunidad y de las restricciones de considerar únicamente el establecimiento más cercano. En la caracterización de la oferta, un problema frecuente es la discrepancia entre los datos administrativos y la realidad. Por ejemplo, los informes administrativos a veces incluyen establecimientos que no están en funcionamiento o dan un panorama demasiado optimista sobre la calidad y cantidad del servicio. En otras ocasiones ignoran ciertos tipos de establecimientos. Para caracterizar la oferta se actualizó un inventario de los establecimientos públicos de salud en La Matanza a partir de informes estadísticos, informes administrativos y comunicación personal con funcionarios de la Secretaría de Salud Pública.

Cada establecimiento se geocodificó, La geocodificación de los establecimientos permitió incluirlos en la plataforma SIG y, con ello, enlazarlos a otras características geográficas como la división administrativa, la cercanía a una ruta o la localidad a la que pertenece. El inventario de establecimientos incluye información completa (para todos los establecimientos) y depurada sobre unas pocas variables, que a continuación se detallan:

- Coordenadas geográficas
- Tipo de establecimiento (hospital, centro, unidad)
- Región sanitaria
- Población total del área
- Número anual de consultas

Los datos de la demanda son los centroides de las áreas que corresponde a cada una de las localidades. (figura 8). Los datos geocodificados se integraron en un sistema de

información geográfica (SIG), desarrollado a partir de la división político-administrativa del área de estudio, las regiones sanitarias del sector salud, las rutas, calles y otras características. La superposición en el SIG de las capas de oferta y demanda, con la red vial, muestran el área de influencia y acceso de la población a los servicios. Indicadores tradicionales de áreas de influencia son la distancia al establecimiento más cercano, la existencia de servicios en la comunidad y la densidad de servicios en un área administrativa como el distrito. Para la realización del estudio es preciso manejar una importante cantidad de datos, referidos al menos a tres variables: la población potencialmente usuaria, la localización de los recursos y la distancia desde la demanda hacia la oferta. El proceso del trabajo puede sintetizarse en las siguientes fases:

1. Caracterización de la unidad de análisis.
2. Elaboración del área que comprende cada localidad dentro del partido:
3. Actualización de la oferta de servicio sanitario: Localización de cada uno de los efectores con la determinación del área que comprende la Región Sanitaria.
4. El cálculo de distancia medida sobre los arcos que representan las calles del partido.

Una vez obtenidas las distancias se han cartografiado en el SIG, elaborándose un mapa de distancias para cada centro en cada uno de los escenarios previstos y para su área de influencia. (figura 9). Con el criterio de distancia se determinaron indicadores simples de acceso a distintos tipos de establecimiento:

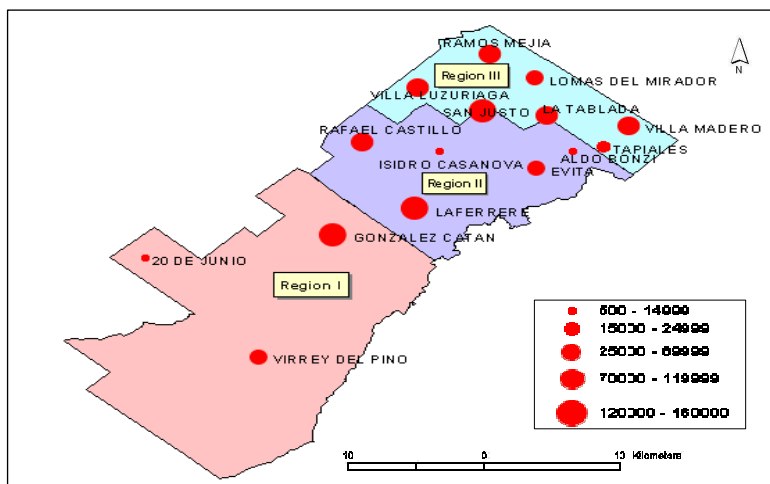
- 1) Centro de atención primaria o puesto sanitario.
- 2) Centro médico.
- 3) Hospital.

Los establecimientos son todos los que ofrecen consulta médica, de diferentes niveles de complejidad, analizados espacialmente en su totalidad. Los arcos de distancia son medidos sólo en longitud sin tener en cuenta la clase y tipo de camino y el tiempo en ser recorrido por el usuario. Se trabaja con accesibilidad en distancia sin tener en cuenta el tiempo y costo por falta de información, quedando abierto para próximos estudios.

El modelo se resuelve a partir de polígonos elaborados de acuerdo a la densidad de población por área de influencia de cada efector, considerando la población total y la cantidad

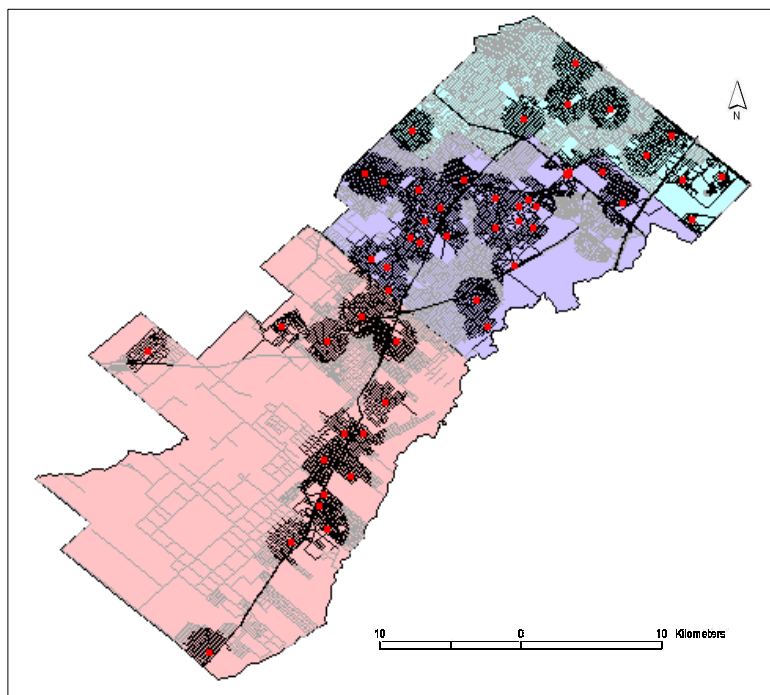
de consultas anuales de cada uno de esos efectores. En la figura 10., se muestra el resultado del modelo.

Figura 8.. Localidades por Región Sanitaria. Símbolos graduados por cantidad total de población. Partido de La Matanza.



Fuente: Elaboración propia

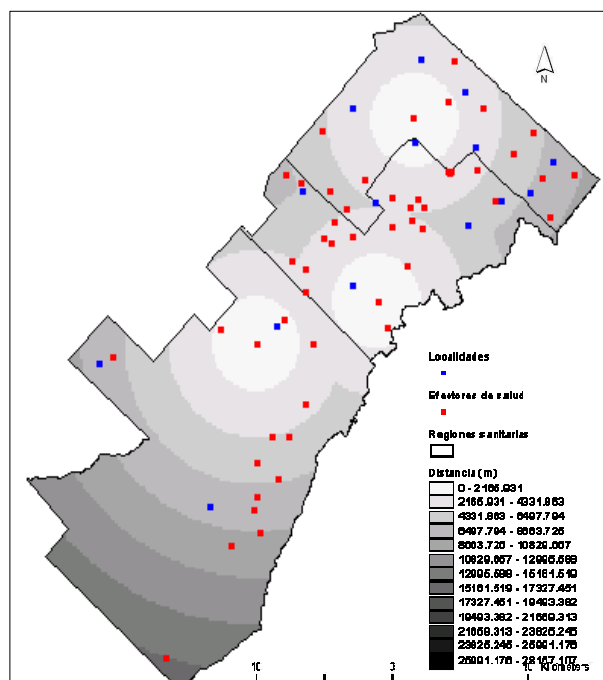
Figura 9. Área de influencia por distancia medida en la red para el análisis espacial.



Fuente: Elaboración propia.

Cada uno de los nodos y arcos determinan el área de influencia de los efectores sin tener en cuenta los niveles de complejidad de los mismos. Área de influencia de acuerdo a la distancia máxima del arco. El área de influencia de los hospitales está en relación a la distancia entre demanda y oferta.

Figura 10: Áreas de influencia de los efectores de salud pública.



Fuente: Elaboración propia

La delimitación de las áreas de influencia de los efectores de salud pública del partido de La Matanza

Procedimiento 1

En primer lugar se establece la longitud de arco por región sanitaria, que es la longitud que puede recorrer el usuario. Además se determinan los puntos de oferta, y los de demanda; de este modo todos los arcos de la red quedan asignados a uno de los puntos de oferta sanitaria.

La accesibilidad geográfica o espacial es la distancia que recorren los demandantes (en metros). Con la herramienta de Geoprocessing (Interceptar dos temas), se crea nuevo archivo

con áreas comunes. Los temas son el de red vial y regiones sanitarias. El procedimiento a concretar es el siguiente:

- Se calcula la longitud del archivo red vial.
- Se actualizan longitudes (X-Tools)
- Se calcula la distancia mínima, máxima y total de cada área sanitaria.

En la tabla 5. se resume la distancia que puede recorrer un demandante por región sanitaria entre el mínimo y el máximo de la misma. La distancia total es para comparar la posición relativa de las áreas sanitarias entre si. La Región Sanitaria II presenta una distribución espacial más equitativa con respecto a las otras dos regiones. Como una primera aproximación, se desprende como conclusión que las áreas más pequeñas con servicios de salud tienen más ventaja que las áreas grandes. Del análisis en SIG surge la representación cartográfica donde se puede visualizar el resultado de la asignación de caminos a cada centro o punto de oferta (ver Figura 9.).

Tabla 5. Cálculos de distancia (en metros) por Región Sanitaria.

Población	Región sanitaria	Distancia		Sumatoria
		mínima	Distancia máxima	
131970	1	200	1790	11239
332181	2	0	970	11227
564633	3	400	1145	12772

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento 2

El segundo proceso consiste en generar isopletas a partir de puntos (X-Tools). Convertir los polígonos correspondientes a las regiones sanitarias en centroides (se genera un archivo de puntos de control que son centros de gravedad de cada área). Los puntos generados tienen la misma tabla con la información de las regiones sanitarias. De este modo se logra conocer el radio de acción más cercana a los equipamientos y como consecuencia inmediata la demanda que queda atribuida al establecimiento dentro de esa distancia.

Este procedimiento se puede llevar adelante para cualquier tipo de servicio –público o privado, deseable o no-deseable- y de esa manera saber cuál es la probable población

"servida" o "afectada" por el establecimiento. Esta información es muy importante en la etapa de diagnóstico en cualquier proceso de planificación. En la representación se aprecian los espacios que quedan comprendidos dentro de este alcance espacial. (figura 10).

Resultados

Se parte de un supuesto: todas las personas se dirigen al efector de salud que se encuentra en su área, ello establece un error que se llama falacia ecológica, ya que puede suceder que las personas que viven cerca de los límites de las áreas de salud se dirijan, por cuestiones de cercanía a equipamientos de otras áreas cercanas, esto se resolvería con encuestas a la población. Los resultados se muestran en la figura 10. Las áreas sanitarias tienen diferencias debido a la cantidad de población que reside en cada una de ellas. La distancia presenta un efecto importante condicionado por la residencia urbana o rural y la cercanía a una ruta.

Para las personas que residen a menos de 2 km de una ruta, un aumento de 1% en la distancia reduce las posibilidades de elegir un establecimiento en 1,6%. En contraste, las posibilidades se reducen en 2,5% si las personas residen en el área rural y lejos de una ruta.

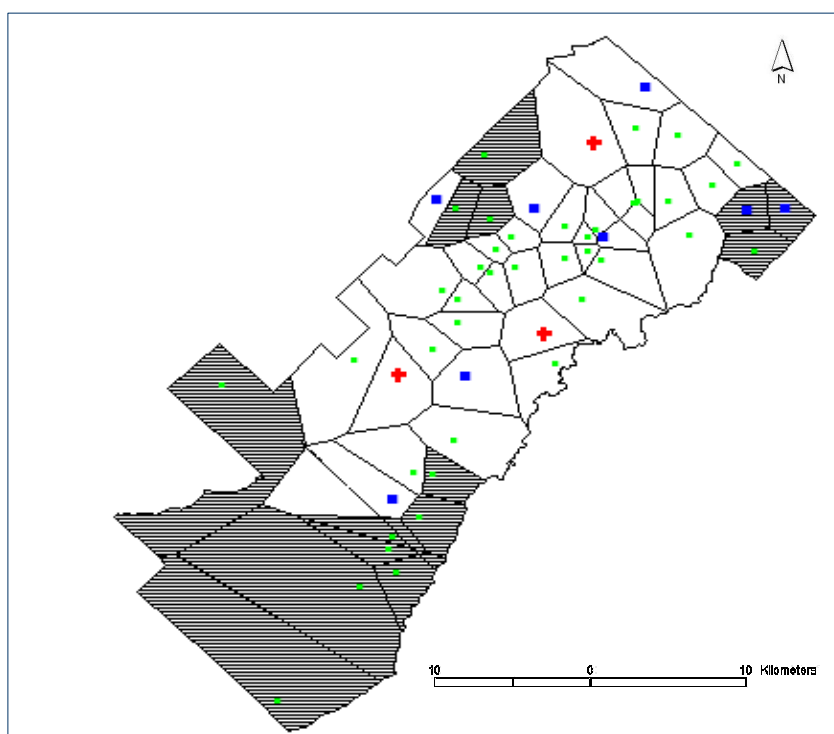
Las localidades con acceso deficiente a centros médicos están más dispersas y son más difíciles de describir en forma resumida. Entre las aglomeraciones de acceso deficiente que llaman la atención en el mapa está la localizada en la Región Sanitaria 3 con características de población dispersa alejada de las vías de comunicación asfaltada, pero en las otras regiones también existen zonas con escasa accesibilidad por parte de la población debido a la gran densidad de población de dichas áreas con respecto a los servicios de salud. (figura 10.)

Los hospitales tienen 30% más de posibilidades de ser elegidos, en tanto que los centros y puestos sanitarios tienen 31% menos de posibilidades. Alrededor del 50% de la población se desplaza más de 10 km para asistir a un hospital cabecera de región, y se reduce a 1 km o menos cuando es un efector de menor complejidad. Del total de población analizada, sólo el 10% reside a 1 km del hospital. La distancia media a un hospital es de 5 km. El umbral de 4 km identifica a un 9% de población con acceso deficiente a la atención primaria y 13% a la atención médica de mayor especialidad. El 12% carece de un hospital a una distancia menor de 10 km.

El mapa de la figura 10. muestra en sombreado más oscuro los espacios geográficos con menor acceso a los efectores de salud de acuerdo con el indicador simple de distancia al

establecimiento más cercano. Las localidades con menor acceso a los efectores de salud están más dispersas y son más difíciles de describir en forma resumida. Las localidades de menor acceso están localizadas en la Región Sanitaria III con características de población dispersa alejada de las vías de comunicación asfaltada. En las otras dos regiones sanitarias existen zonas con escasa accesibilidad debido a la alta densidad de población que se registra espacialmente con respecto a los servicios de salud que resultan escasos para cubrir las necesidades de la población. En el modelo se valoran el acceso de la población a los servicios y su equidad. La mitad de la población reside a 1 km o menos de un centro de salud y a 10 km o menos de un hospital. Alrededor del 10 % de la población tiene acceso inequitativo a servicios de salud según indicadores que establecen un umbral mínimo de acceso como 2 km a un centro médico o 10 km a un hospital. (Figura 11).

Figura 11. Áreas de influencia crítica: acceso inequitativo de la población por efector de salud.



Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

La metodología y procedimientos empleados en el trabajo pueden ayudar a la toma de decisiones. La mayoría de las decisiones gubernamentales que se toman son de carácter

territorial, de allí la importancia de utilizar Sistemas de Información Geográfica como herramienta de análisis, ya que es una tecnología que debe estar al servicio de quienes tienen en sus manos la posibilidad de mejorar la calidad de vida de la población teniendo en cuenta que todos deben tener acceso a los servicios sanitarios públicos.

Es preciso apuntar que el tratamiento de la información mediante el uso de Sistema de Información Geográfica brinda posibilidades de análisis espacial y permite alcanzar resultados que contribuirían a mejorar el conocimiento de cualquier territorio en cuanto a la localización y distribución de equipamientos.

Se puede conocer, el área de influencia máxima empleando tiempo y longitud, el área de cobertura dentro de un determinado tiempo para casos de emergencia durante diferentes eventos adversos. Es posible conocer la zona de servicio de acuerdo con la capacidad de la oferta, hallar los caminos más óptimos para desplazarse de un sitio a otro empleando el menor tiempo posible, información muy importante en cuestiones de urgencia sanitaria.

Las posibilidades de la población por satisfacer sus demandas asistenciales guardan relación directa con la accesibilidad a los servicios de salud y está condicionada por la existencia de barreras geográficas, económicas, culturales y por la calidad de la interacción entre el equipo de salud y la comunidad. Conocer la oferta y la demanda de servicios de salud y la confluencia de estos dos elementos en la accesibilidad de la población a los servicios, es imprescindible para diseñar, dar seguimiento y evaluar el sector salud. La mejora en el acceso a los servicios es un objetivo central de los organismos encargados de la salud pública, cuyo seguimiento y evaluación requiere una medición y análisis riguroso. La obtención de datos sobre la oferta de servicios para este estudio mostró que existen deficiencias en la disponibilidad de esta información. La información sobre los hospitales es razonablemente accesible y de calidad aceptable. La situación, en cambio, es difícil en lo referente a la información de los establecimientos menores: centros y puestos de salud

En lo que respecta a la atención hospitalaria, el partido desde hace muchos años no amplía la oferta de este servicio y el crecimiento de la población hace que se deterioren los indicadores de acceso y disponibilidad. Es justo, sin embargo, anotar que más hospitales no necesariamente significan una mejor salud de la población. Pero también es pertinente puntualizar la existencia de un mínimo de oferta de este servicio, por debajo del cual se puede poner en peligro la salud de la población. El sistema de información geográfica organizado para este estudio permite incluso análisis más refinados para optimizar la localización de

nuevas instalaciones. Por medio del mapeo de los niveles de acceso se logra identificar las localidades más necesitadas y orientar la toma de decisiones. Por ejemplo, la apertura de hospitales debería considerarse, en una primera aproximación, en localidades como Virrey del Pino, Villa Luzuriaga, Aldo Bonzi. De acuerdo a las características demográficas y socioeconómicas que presenta la población del Partido La Matanza, los grupos de población en la actualidad revelan altas tasas de mortalidad y morbilidad, situación que, sin un acceso adecuado al servicio de salud pública, puede ocasionar graves problemas en el futuro.

Citas bibliográficas

Bosque Sendra, J., 1992. Sistemas de Información Geográfica; Ediciones Rialp S.A.; Madrid, España. 451 pp.

Burrough P. y McDonnell, R., 1998. Principles of Geographical Information Systems. Paperback. Oxford University Press. USA 356 pp.

Comas, D. y Ruiz, E; 1993 Fundamentos de los Sistemas de Información Geográfica. Editorial Ariel S.A.; Barcelona; España. 295 pp.

Curto, S.; 1993. La salud de América Latina: desafío del siglo XXI Geodemos. Programa de Investigaciones Geodemográficas; CONICET; Buenos Aires. 201 – 208 pp.

Gutiérrez Puebla, J. y Monzón de Cáceres, A., 1993. La accesibilidad a los centros de actividad económica antes y después del Plan Director de Infraestructuras En: Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales. I (97). Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Madrid, España. 385-395 pp.

INDEC; 1991.; Censo Nacional de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

INDEC, 2001. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

López, A., 1999. Perfil socioambiental de La Matanza. Equis. Equipos de Investigación Social; Buenos Aires. 198 pp.

Medronho, R., 1995. Geoprocessamento e Saúde. Uma nova abordagem do espaço no processo saúde-doença . Fiocruz. Rio de Janeiro. 136 pp.

Moreno Jiménez, A., 1989. La accesibilidad espacial; Trabajo Inédito.

Ramírez, L., 1999. La accesibilidad diferencial y el cálculo de la demanda sanitaria a hospitales públicos empleando sistemas de información geográfica; UNNE, Chaco. 1-16 pp.

Torres, H. A.; 1995. El mapa social de Buenos Aires (1940-1990); Serie Difusión 3; Dirección de Investigaciones_Secretaría de Investigación y Postgrado; Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de Buenos Aires. 52 pp.

Williams, R. E., 1987. Selling a geographycal system to government policy makers. Boletín Epidemiológico de la Organización Panamericana de la Salud, 1-17 pp.