

Oferta de servicios de salud y accesibilidad geográfica

Miquel Olivet^a, Joan Aloy^a, Esther Prat^b y Xavier Pons^{b,c}

^aDepartament de Salut. Direcció General de Planificació i Avaluació. Generalitat de Catalunya. Barcelona.

^bCentro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF). Barcelona.

^cDepartamento de Geografía. Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). Barcelona. España.

Este estudio describe la oferta de servicios de salud de Cataluña como parte del análisis de la situación del Mapa Sanitario, fijando un punto de partida para el proceso de adaptación de los servicios a las necesidades de la población. Incluye también un análisis de la accesibilidad geográfica a los centros sanitarios del sistema público de salud mediante la utilización de un sistema de información geográfica (SIG), con variables de georreferenciación y cálculos de distancia y tiempo de desplazamiento, y se exponen sus principales resultados, de los cuales se constata, por un lado, la adecuación de la red asistencial catalana a la distribución de la población, con una elevada proximidad geográfica de los servicios a la población y un alto grado de capilaridad, principalmente en la atención primaria. Por otro lado, se pone de manifiesto la importancia que pueden adquirir las herramientas y procedimientos SIG en la planificación sanitaria.

Palabras clave: Accesibilidad geográfica. SIG. Planificación sanitaria.

Health services provision and geographic accessibility

This study describes the health services available in Catalonia, Spain as part of the situation analysis of the healthcare map, setting a starting point for the process of adapting services to the needs of the population. It also includes an analysis of the geographic accessibility to healthcare centres in the public health system, through the use of a geographic information system (GIS), with geo-referencing variables and calculations of travel times and distances. The principal results show, on one hand, the adaptation of the Catalan healthcare network to the distribution of the population, with a high level of geographic proximity of the services to the population, and a high degree of capillarity, principally in primary healthcare; and on the other hand, the importance that GIS tools and procedures may acquire in healthcare planning is highlighted.

Key words: Geographic accessibility. GIS. Healthcare planning.

Introducción

En el marco de la planificación sanitaria, y más concretamente dentro del análisis de situación, el análisis de la oferta de servicios y su accesibilidad geográfica adquiere una especial significación.

Este análisis pretende dar respuesta a cuestiones como:

1. ¿Qué dispositivos asistenciales se encuentran distribuidos por el territorio y qué características asistenciales presentan?
2. ¿Qué capacidad tienen para asumir la demanda de la población?
3. ¿Es coherente su distribución en el territorio con la distribución de la población?

Correspondencia: Dr. M. Olivet.
Departament de Salut. Generalitat de Catalunya.
Travessera de les Corts, 131-159.
08028 Barcelona. España.
Correo electrónico: molivet@catsalut.cat

4. ¿Existen zonas con mayores dificultades de acceso geográfico que otras?

Diferentes autores han coincidido en que el acceso a los servicios de la salud es una cuestión de justicia social, de equidad¹⁻⁵, y que incluso constituye para las poblaciones una forma de renta real⁶. Asimismo, la Ley General de Sanidad (1986) establece en su artículo tercero que “el acceso a las prestaciones sanitarias se realizará en condiciones de igualdad efectiva y la política de salud estará orientada a la superación de los desequilibrios territoriales y sociales”.

El concepto de *accesibilidad* es amplio y abarca la suma de diversos factores. Sin embargo, dentro de ellos la accesibilidad geográfica es uno de los componentes fundamentales. Si bien es cierto que el acceso al punto geográfico donde se halla un servicio no equivale a su disfrute, también es cierto que este coste será, en la mayoría de los casos, el primero que habrá que asumir para el disfrute efectivo del servicio.

Este artículo se estructura en 2 apartados complementarios que requieren la utilización de herramientas y metodologías distintas. En el primero se describe el proceso de elaboración del inventario de recursos, y en el segundo se analiza su distribución y accesibilidad.

Metodología

Inventario de recursos

Objetivos. Describir, dentro del marco geográfico de Cataluña, los dispositivos asistenciales existentes y su distribución territorial. Aportar parámetros que nos permitan establecer su capacidad asistencial.

Ámbito del análisis. El sistema sanitario está formado por distintas redes asistenciales que se complementan. Estas, a su vez, están integradas por una gran diversidad de dispositivos asistenciales que forman, entre todos ellos, una compleja red de relaciones formales e informales que es el verdadero motor del sistema; sin embargo, su descripción exhaustiva es altamente compleja y sobrepasa las posibilidades de este análisis. Por ello hemos acotado el ámbito a la tipología asistencial descrita en la tabla 1.

El marco temporal del análisis se refiere a los recursos existentes a diciembre de 2005.

Fuentes de datos. Para llevar a cabo el inventario de recursos se han utilizado las siguientes fuentes de datos:

- Registro de centros del Departamento de Salud.
- Base de datos de centros del Servicio Catalán de la Salud (CatSalut) que aportan servicios para el sistema público de salud.
- Plan Director de Salud Mental y Adicciones.
- Plan Director Sociosanitario.

TABLA 1

Clasificación de líneas asistenciales y tipos de servicio

Línea asistencial	Nivel de análisis
Atención primaria y/o comunitaria	Centros de atención primaria Consultorios locales
Ingreso de agudos	Ingreso de agudos
Salud mental y adicciones	Salud mental de adultos (CSMA) Salud mental infantil y juvenil (CSMIJ) Centros de día Hospitales de día Centros de atención sanitaria al drogodependiente Ingreso de agudos de salud mental Ingreso de media y larga duración de salud mental
Sociosanitaria	Hospitales de día Ingreso de media duración y convalecencia Ingreso de larga duración

Fuente: elaboración propia.

- Registro de Unidades Productivas del CatSalut.
- Registro de Contratación de Servicios del CatSalut.
- Indicadores de evaluación y seguimiento del contrato de atención primaria.
- Indicadores del Conjunto Mínimo Básico de Datos (CMBD) de hospitales, del ámbito sociosanitario y de salud mental.

La información resultante se ha contrastado con las entidades territoriales descentralizadas (regiones sanitarias).

Elaboración de resultados

1. Puntos asistenciales. En el ámbito de la salud coexisten diferentes formas de clasificar los centros asistenciales según su tipología. La definición de centro equivale a la interrelación entre estructura y marco organizativo y funcional. Sin embargo, esta definición es excesivamente imprecisa y deja grandes márgenes a la interpretación. No es infrecuente la existencia de diferentes fuentes (páginas web, publicaciones, etc.) que utilizan catalogaciones diferentes de los mismos espacios asistenciales.

En el contexto del Mapa Sanitario, Sociosanitario y de Salud Pública, hemos optado por utilizar el término *centro asistencial o punto de atención*, que definimos como aquel punto geográfico en el que el usuario puede encontrar algún tipo de prestación asistencial. Este punto se ubica en el territorio mediante coordenadas geográficas en el sistema de referencia horizontal en vigor (UTM en huso 31, hemisferio norte, datum European 1950 y elipsoide internacional 1924).

Posteriormente, clasificamos los puntos de atención según los servicios de las diferentes líneas asistenciales presentes y, dentro de estas, por tipologías de atención (tabla 1).

Las diferentes líneas asistenciales presentan sistemas propios que abarcan marcos geográficos de referencia diferentes. Dentro de cada línea distinguimos entre los recursos destinados a la asistencia que requiere el internamiento del paciente de los que no. Estos últimos, al tener un carácter marcadamente comunitario, deben valorarse a escala territorial con tolerancias de distancia y tiempos de desplazamiento distintos.

Se han obviado en el análisis otras redes asistenciales como la rehabilitación, urgencias y emergencias, atención especializada ambulatoria, etc., que presentan especificidades que las hacen tributarias de un análisis posterior individualizado y pormenorizado.

2. Atención primaria y/o comunitaria. Esta línea asistencial presenta un carácter marcadamente geográfico que, en rea-

TABLA 2

Recursos de atención primaria a 31 de diciembre de 2005

Datos estructurales	
Número de ABS	351
Número de centros de atención primaria	397
Número de ABS con más de un CAP	58
Número máximo de CAP por ABS	4
Número de CAP con más de un EAP	25
Número máximo de EAP por CAP	4
Número de consultorios locales	821
Número de ABS que disponen de consultorios locales	147
Número máximo de consultorios locales por ABS	27
Datos de utilización	
Porcentaje de población adulta asignada atendida	76,20%
Porcentaje de población asignada atendida < 14 años	74,50%
Frecuentación de visitas por habitante al médico de familia	4,3
Frecuentación de visitas por habitante < 14 años al pediatra	4,9

Fuente: elaboración propia.

lidad, determina en Cataluña la distribución territorial y administrativa sanitaria. La atención primaria divide todo el territorio de Cataluña en porciones denominadas áreas básicas de salud (ABS). Un área básica de salud es, por tanto, una delimitación territorial en la que habita una determinada población. En estos territorios un equipo de profesionales o equipo de atención primaria (EAP) desarrolla de manera integrada, mediante el trabajo en equipo, actuaciones relativas a la salud pública y la promoción, la prevención, la curación y la rehabilitación de la salud individual y colectiva de la población de la ABS⁷. El EAP realiza la mayor parte de su actividad asistencial no domiciliaria en el centro de atención primaria (CAP). Como norma general existe uno por ABS, no obstante según las necesidades estructurales de cada territorio pueden coexistir 2 o más CAP en una sola ABS. Además, el EAP se puede dotar de un número indeterminado de consultorios locales como dispositivos asistenciales auxiliares y dependientes del CAP que presentan unas características estructurales y asistenciales heterogéneas.

Las restantes divisiones territoriales sanitarias se forman a partir del agrupamiento de las áreas básicas de salud.

Estas divisiones territoriales sanitarias no siempre son coincidentes con las divisiones administrativas⁸. La división municipal y comarcal mantiene estructuras de principios del siglo xx y en algunos casos éstas se remontan a la época medieval (sirvan de ejemplo los enclaves). La mayoría de discrepancias entre la estructura municipal y la sanitaria tienen como origen los desajustes entre la estructura administrativa y la realidad asistencial. La población se dirige hacia los puntos asistenciales que se encuentran más próximos o que presentan mejores infraestructuras de comunicación al margen de la división administrativa existente.

La población de Cataluña se reparte en más de 3.000 núcleos de población agrupados en 946 municipios. Estos núcleos se distribuyen dentro del término municipal de diferente forma, lo que determina que los habitantes de diferentes núcleos soporten costes de accesibilidad geográfica diferentes dentro del mismo término municipal, siendo más económico y viable en algunos casos utilizar los recursos de otro municipio que los propios.

Los recursos de esta línea a 31 de diciembre de 2005 se relacionan en la tabla 2.

3. Ingreso de agudos. Centros asistenciales con ingreso de agudos que forman parte de la Red Hospitalaria de Utilización Pública (XHUP).

Utilizamos la expresión "centros con ingreso de agudos" y no "hospital" porque, a pesar de que el ingreso es una ca-

TABLA 3

Internamiento de agudos a 31 de diciembre de 2005

Datos estructurales	
Número de centros con atención de agudos	59
Número de camas	13.645
Datos de utilización	
Tasa de hospitalización de agudos por 1.000 habitantes	99,67

Fuente: elaboración propia.

TABLA 4

Red de salud mental y adicciones 2005

Datos estructurales	
Dispositivos de salud mental de adultos (CSMA)	78
Dispositivos de salud mental infantil y juvenil (CSMIJ)	62
Centros de día de adultos	55
Número de plazas en centros de día de adultos	1.650
Centros de día infantiles y juveniles	6
Número de plazas en centros de día infantiles y juveniles	232
Hospitales de día de adultos	21
Número de plazas de hospital de día de adultos	298
Hospitales de día infantiles y juveniles	14
Número de plazas de hospital de día infantiles y juveniles	220
Centros de atención sanitaria al drogodependiente	60
Centros con recursos de ingreso de agudos	25
Número de plazas de ingreso de agudos	825
Centros con recursos de hospitalización de salud mental infantil	10
Número de plazas de hospitalización de salud mental infantil	109
Centros con recursos de hospitalización de subagudos	17
Número de plazas de hospitalización de subagudos	490
Centros con recursos de hospitalización de media y larga duración	15
Número de plazas de hospitalización de media y larga duración	2.924
Datos de utilización	
Visitas al CSMA por 1.000 habitantes > 18 años	1,36
Visitas al CSMIJ por 1.000 habitantes < 18 años	1,69
Tasa de hospitalización de agudos por 1.000 habitantes	2,7
Tasa de hospitalización de subagudos por 1.000 habitantes	0,28

Fuente: elaboración propia.

TABLA 5

Red sociosanitaria 2005

Datos estructurales	
Hospitales de día	65
Número de plazas de hospital de día	1.733
Centros con recursos de internamiento de media duración y convalecencia	66
Número de plazas de internamiento de media duración y convalecencia	2.486
Centros con recursos de internamiento de larga duración	79
Número de plazas de internamiento de larga duración	5.721
Datos de utilización	
Tasa de frecuentación al hospital de día por 1.000 habitantes	0,7
Tasa de frecuentación por 1.000 habitantes en media duración	0,3
Tasa de frecuentación por 1.000 habitantes en convalecencia	1,7
Tasa de frecuentación por 1.000 habitantes en curas paliativas	0,6
Tasa de frecuentación por 1.000 habitantes en larga duración	1,6

Fuente: elaboración propia.

racterística propia del marco hospitalario, actualmente bajo la denominación hospitalaria se recogen nuevas formas de atención en las que el ingreso es mínimo o inexistente (hospitales de día, cirugía sin ingreso, hospitales ligeros, hospitalización a domicilio, etc.).

En realidad, los diferentes hospitales presentan diversidad de formas y servicios formando todos ellos una red pirami-

TABLA 6

Estadísticas de velocidad de los datos del fichero de arcos original

Categoría	Moda (km/h)	Mediana (km/h)
Autopistas	120,0000	112,3066
Vías preferentes de 1 calzada	90,0000	99,2490
Vías preferentes de 2 calzadas	120,0000	103,0783
Vías convencionales de 1 calzada	50,0000	45,0520
Vías convencionales de 2 calzadas	95,0000	94,5455
Vías urbanas	15,0000	23,9002
Caminos y pistas	19,0000	19,0000

Fuente: elaboración propia.

dal en la que en el vértice superior encontraríamos los hospitales de alta tecnología y en la base los hospitales generales básicos, quedando en el nivel intermedio los hospitales de referencia. Sin embargo, esta clasificación es más teórica que práctica ya que en la realidad los niveles no tienen fronteras precisas, pueden coexistir y tienden a la complementariedad.

En la tabla 3 se presentan los recursos de internamiento de agudos y sus características básicas en el año 2005.

4. Otras redes asistenciales. Las redes asistenciales sociosanitaria y de salud mental y adicciones están formadas por centros de ámbito comunitario (centros de salud mental de adultos o infantil y juvenil, centros de atención sanitaria a los drogodependientes, centros de día, hospitales de día etc.) y centros de internamiento. Estos últimos se suelen clasificar por el tipo y la duración prevista del ingreso (tablas 4 y 5).

Distribución y accesibilidad

Justificación. El inventario de centros tan sólo nos especifica los recursos que podemos encontrar en el territorio y sus capacidades asistenciales. Sin embargo, cabe proceder a analizar su distribución y accesibilidad.

¿Se corresponde la pauta de distribución de los puntos de atención con la pauta de distribución de la población?

¿A qué distancia del centro se encuentran los diferentes núcleos de población?

Objetivos. Medir la distancia y los tiempos de desplazamiento desde los núcleos de población a los distintos puntos de atención como indicadores de accesibilidad geográfica.

Partiendo de los puntos de atención, establecer isócronas y determinar su población.

Fuentes de datos. En el proceso de preparación previa al análisis se creó una capa vectorial de polígonos de las áreas básicas de salud y se generó una capa de puntos georreferenciada con los centros del inventario de recursos.

Los núcleos de población se obtuvieron del Departament de Governació de la Generalitat de Catalunya. La base de datos contenía información sobre 3.199 núcleos y su población en el año 2005; de éstos, 60 fueron descartados ya que tenían una población igual a 0 (en la mayoría de los casos se correspondían con polígonos industriales o núcleos deshabitados). Así, la capa quedó configurada con 3.139 núcleos de población.

El grafo de carreteras fue proporcionado por el Departament de Política Territorial y Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya, que disponía de atributos sobre velocidades medias en los diferentes tramos. El trazado de las carreteras fue digitalizado a partir de cartografía del año 2003 a escala 1:50.000 para la Región Metropolitana de Barcelona y a escala 1:250.000 para el resto de Cataluña. Las velocidades asociadas fueron calculadas según estos trazados para la

Fig. 1. Accesibilidad desde los núcleos de población al consultorio local o CAP más cercano.

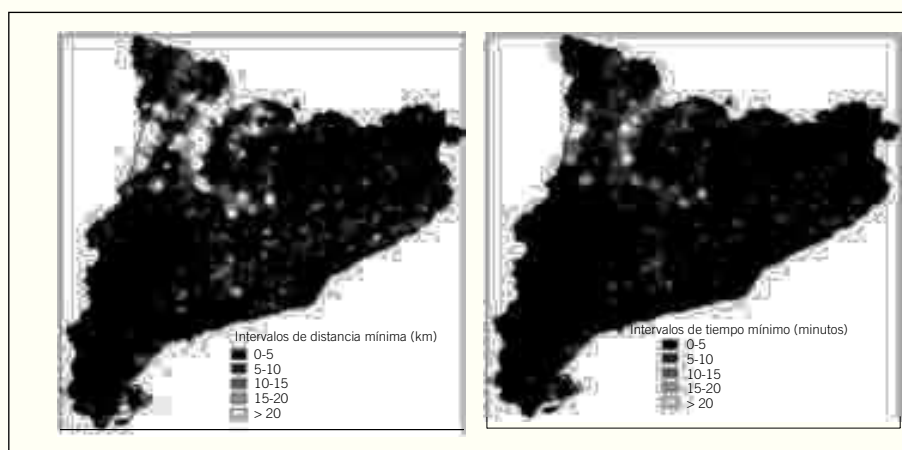
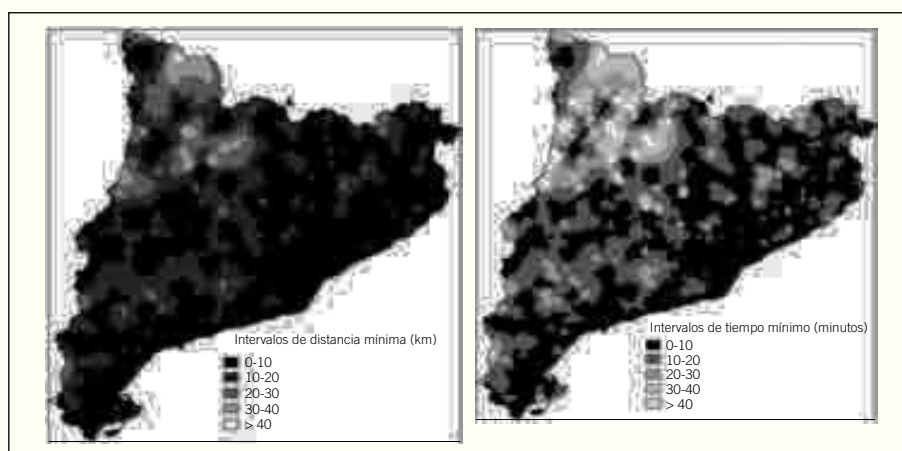


Fig. 2. Accesibilidad desde los núcleos de población al CAP más cercano.



red básica y comarcal de carreteras y asignadas según el tipo de vía en el caso de las pistas y la red local. Así, de los datos existentes en el fichero de arcos original, se extrajeron las siguientes estadísticas de velocidad (tabla 6). Esta capa fue complementada con el mapa topográfico vectorial 1:50.000 del Institut Cartogràfic de Catalunya cuando el grafo original no era suficientemente completo.

Proceso de análisis. Para el análisis de la dimensión geográfica de la accesibilidad se utilizó el Sistema de Información Geográfica MiraMon^{8,9}, que dispone de una aplicación para determinar las rutas óptimas entre un conjunto de localizaciones de origen y un conjunto de posibles localizaciones de destino¹⁰. La ruta óptima entre un par de coordenadas origen-destino será la que minimice el desplazamiento, ya sea en términos de distancia, tiempo o cualquier otra variable que represente el coste del desplazamiento. Este procedimiento es desarrollado por diversos autores^{4,5,11-16}.

Las localizaciones de origen y de destino han de estar conectadas a la red viaria que define el conjunto de las posibles rutas. Los arcos que forman la red de carreteras han de disponer de los atributos base que definen los costes asociados a cada una de las conexiones (longitud para calcular la distancia y velocidad para calcular el tiempo). El fichero resultante es una tabla que permite establecer una relación entre cada origen y el destino que optimiza su recorrido, con la especificación de los costes de la ruta óptima hallada¹⁰.

Los parámetros de accesibilidad geográfica analizados son los relativos a los servicios respecto a los núcleos de población, estableciendo la magnitud de su separación física y/o de sus relaciones espaciales, medida mediante distancias lineales o tiempos de recorrido mediante la red de carreteras, en función de su categoría y su capacidad.

El análisis de todos estos elementos mediante un SIG nos permite obtener datos estadísticos sobre las relaciones de los servicios sanitarios y los núcleos de población en los diferentes niveles geográficos de la administración sanitaria catalana.

Se han realizado 2 tipos de análisis. El primero, tomando como punto de partida los 3.139 núcleos de población, ha permitido calcular el coste de acceso a cada centro según 3 niveles: general de todo el territorio de Cataluña, circunscrito al ámbito de los Gobiernos territoriales de salud y, por último, a nivel interno de cada ABS. El segundo, partiendo de las 1.559 ubicaciones geográficas de los centros o puntos de atención, ha analizado la distancia/tiempo de cada consultorio local respecto a su CAP y de cada CAP a los demás dispositivos asistenciales.

Resultados

Atención primaria

Los dispositivos de atención primaria, ya sean centros de atención primaria o consultorios locales, se encuentran, con

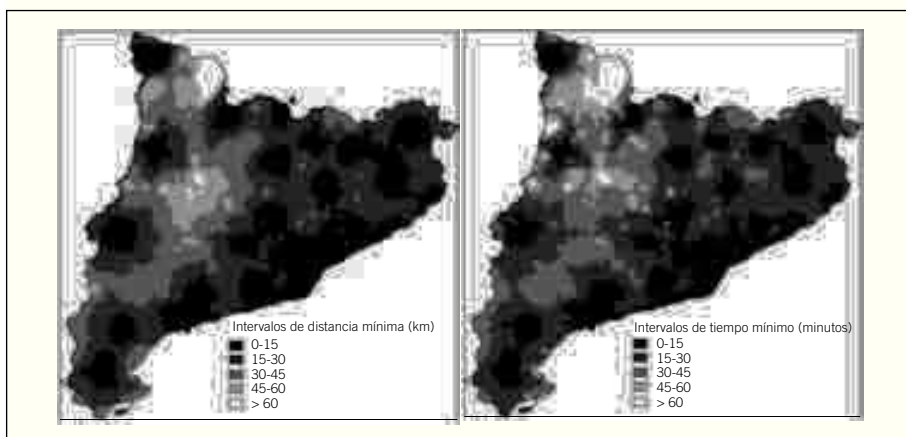


Fig. 3. Accesibilidad desde los núcleos de población al centro de internamiento de agudos más cercano.

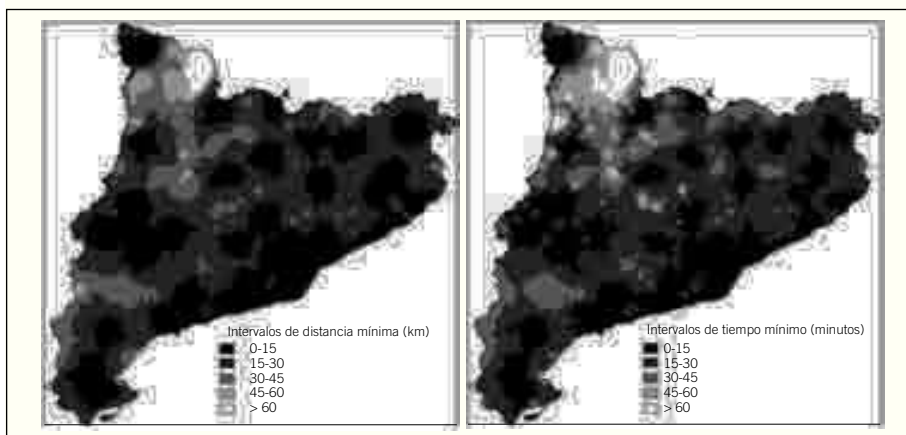


Fig. 4. Accesibilidad al centro de salud mental de adultos más cercano.

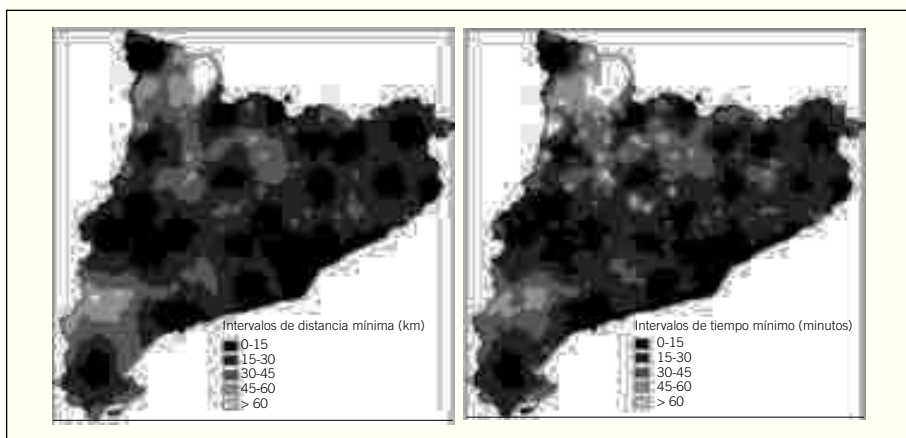


Fig. 5. Accesibilidad al centro de atención al drogodependiente más cercano.

respecto a los núcleos de población, a una distancia media de 2,42 km y una media en el tiempo de desplazamiento de 3,85 min. El 99,30% de la población está comprendida en el intervalo de 0 a 5 km, y el 97,38% de la población dispone del recurso entre 0 y 5 minutos (fig. 1). Si consideramos como punto de destino solamente los CAP, las medias ascienden a 7,20 km y 9,32 min, y los intervalos inferiores a 10 km y 10 minutos abarcan, respectivamente, el 97,98 y el 96,81% de la población (fig. 2).

Ingreso de agudos

Con respecto a los dispositivos hospitalarios con ingreso de agudos, la distancia media es de 17,37 km y el tiempo medio de 18,64 min. El 97,67% de la población se halla a una distancia no superior a 30 km del centro y, con relación con el tiempo, el 98,14% de la población se encuentra en una isócrona inferior a los 30 minutos (fig. 3).

Fig. 6. Accesibilidad al centro de salud mental con internamiento de media y larga duración más cercano.

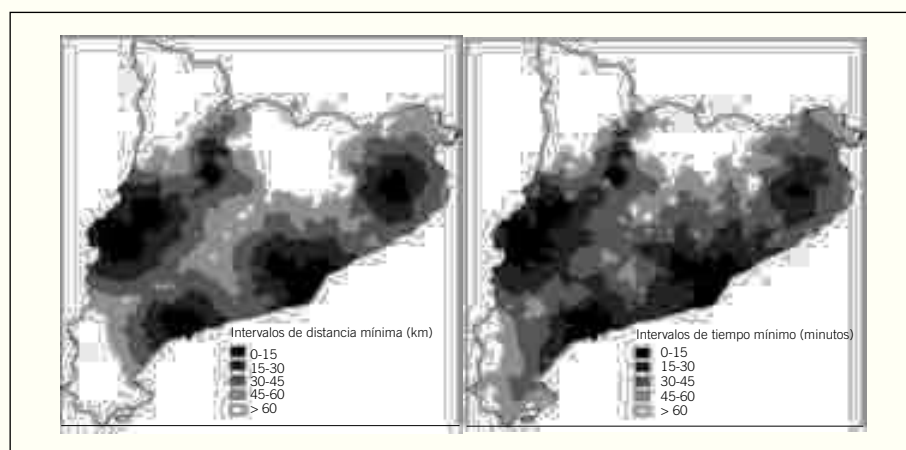
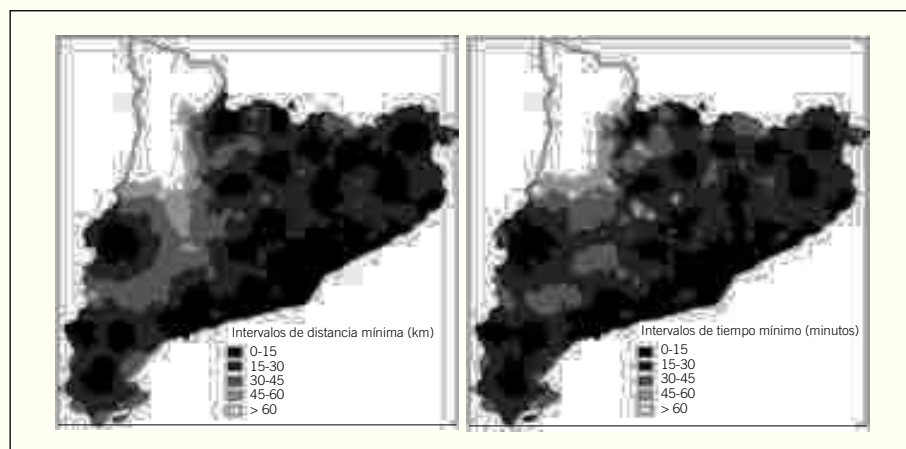


Fig. 7. Accesibilidad al hospital de día sociosanitario más cercano.



Red asistencial de salud mental

Los centros comunitarios de salud mental tanto los de adultos como los infantiles y juveniles tienen una distribución parecida; así, presentan, para la distancia, unas medias de 15,30 y 15,81 km, respectivamente, y para el tiempo, de 17,06 y 17,56 min, respectivamente (fig. 4).

Respecto a los centros de día, la distancia media es de 21,68 km y el tiempo medio, de 23,26 min, mientras que la población incluida en los intervalos inferiores a 30 km y 30 min presenta valores superiores al 97%. Los hospitales de día presentan una distribución más concentrada, con medias de 33,49 km y 32,58 min.

Los centros de atención sanitaria a los drogodependientes (fig. 5), con unas medias de 17,11 km y 18,70 min, tienen una localización en el territorio parecida a los centros de salud mental de adultos e infantiles y juveniles.

Por su parte, los recursos de internamiento de patología aguda en salud mental se encuentran concentrados en grandes zonas urbanas, y presentan unas medias de 38,90 km y 36,02 min. Este efecto se observa también con el resto de recursos de internamiento de salud mental (fig. 6), con medias de distancia y de tiempo de 39,86 km y 35,57 min, respectivamente.

Red asistencial sociosanitaria

Los diferentes centros de la red asistencial sociosanitaria presentan una distribución parecida. Así, para los hospitales

de día obtenemos unas medias de 20,34 km y 21,97 min (fig. 7). Para los centros con internamiento de media duración y convalecencia obtenemos medias de 17,52 km y 19,15 min, mientras que para los centros de ingreso de larga duración éstas son de 16,91 km y de 18,52 min.

Conclusiones

Como norma general, los recursos tienden a concentrarse en las grandes zonas urbanas, donde también se concentran la mayor parte de la población, lo que refleja en parte el hecho de que la distribución de la población en el territorio no es homogénea (el 84,36% de los núcleos alberga solamente al 7,32% de la población, mientras que el 74,96% de la población se concentra en el 2,86% de los núcleos). Este efecto puede observarse en las medias ponderadas por población de la tabla 7. La mayoría de puntos asistenciales presentan una ubicación y una distribución territorial adecuadas, con unas distancias y tiempos aceptables, especialmente en el caso de la red de atención primaria.

Las zonas que presentan un coste mayor se corresponden a las áreas montañosas con núcleos dispersos de poca población y comunicados por carreteras secundarias o pistas forestales.

Discusión

La accesibilidad no es una característica aislada, sino una relación funcional entre el conjunto de obstáculos que nos

TABLA 7

Medias ponderadas por población

	Distancia media ponderada por habitante (km)	Tiempo medio ponderado por habitante (minutos)
Consultorios locales y centros de atención primaria	0,20	0,42
Centros de atención primaria	1,00	1,18
Ingreso de agudos	5,26	5,41
Centros de salud mental de adultos	3,76	4,22
Centros de salud mental infantil y juvenil	4,21	4,99
Centros de día de salud mental	4,91	5,37
Hospitales de día de salud mental	9,08	8,98
Centros de atención al drogodependiente	4,98	5,34
Centros de salud mental con ingreso de agudos	12,15	10,80
Centros de salud mental con ingreso de media y larga duración	16,73	14,27
Hospitales de día sociosanitarios	5,13	5,32
Centros sociosanitarios con ingreso de media duración y convalecencia	5,13	5,32
Centros sociosanitarios con ingreso de larga duración	4,67	4,93

Fuente: elaboración propia.

encontramos para la obtención del servicio requerido y las capacidades de la población para superar estos obstáculos. En este sentido, y teniendo en cuenta las características de los núcleos peor dotados, cabe plantearse qué acciones serían pertinentes para mejorar la situación. Éstas, no obstante, son complejas. Por ejemplo, aumentar la dotación asistencial en núcleos poco poblados y dispersos puede resultar inadecuado por los propios costes de desplazamiento de los profesionales. Alternativamente, mejorar la red de carreteras puede influir en la accesibilidad, pero las propias características geográficas de las zonas montañosas implican trazados que limitan las velocidades, lo que exige grandes inversiones para conseguir mejoras notables. Por otra parte, la opción de dotar de transporte sanitario terrestre no aporta ninguna mejora ya que los tiempos se han calculado con la premisa de utilización de vehículo.

Estas particularidades nos plantean si es necesario articular nuevas modalidades asistenciales que mitiguen en parte los efectos observados.

Desde el punto de vista estructural, los análisis territoriales tienen una gran tradición en el ámbito de la salud. La incorporación de las nuevas herramientas que nos brinda la tecnología SIG ha de facilitar nuevos elementos que permitan una toma de decisiones mejor informada.

La accesibilidad geográfica se ha determinado por la distancia y el tiempo; sin embargo, tratándose de un servicio público, cabe incorporar en el análisis los medios de transporte públicos con sus propias restricciones.

En los núcleos de población que disponían de equipamiento se ha asumido un coste cero, pero existen estudios que han

demostrado la existencia de zonas alejadas o mal comunicadas con los centros de salud también dentro de las grandes concentraciones urbanas.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores han declarado que el Dr. Xavier Pons es el creador del programa SIG MiraMon, utilizado en este análisis de accesibilidad geográfica a los centros sanitarios del sistema público de salud de Cataluña.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- McAllister DM. Equity and efficiency in public facility location. *Geographical Analysis*. 1976;8:47-63.
- Morril RL, Symons J. Efficiency and equity aspects of optimum location. *Geographical Analysis*. 1977;9:215-25.
- Talen E, Anselin L. Assessing spatial equity: and evaluation of measures of accessibility to public playgrounds. *Environment and Planning A*. 1998;30:595-613.
- Gutiérrez Puebla J, García JC, Alventosa C, Redondo JC, Paniagua E. Accesibilidad peatonal a la red sanitaria de asistencia primaria en Madrid. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*. 2002; Vol. extraordinario:269-80.
- Escalona AI, Díez C. Accesibilidad geográfica de la población rural a los servicios básicos de salud: estudio de la provincia de Teruel. *Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural*. 2003;3:111-49.
- Smith DM. *Human geography. A welfare approach*. London: Arnold; 1978.
- Ley de Ordenación Sanitaria de Cataluña, artículo 41, punto 2.
- Pons X. MiraMon. Sistema de información geográfica y software de tele-detección. Bellaterra: Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, CREAF; 2000 [consultado 6 Jun 2008]. Disponible en: <http://www.creaf.uab.cat/MiraMon>
- Santos Preciado JM, Cocero Matesanz D. Los SIG raster en el campo medioambiental y territorial. Ejercicios prácticos con IDRISI y MiraMon. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid: 430.
- Prat E, Sánchez J, Pesquer L, Olivet M, Aloy J, Fusté J, et al. Estudio sobre la accesibilidad de los centros sanitarios públicos de Cataluña. XIII Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica, 2008. En prensa.
- Brabyn L, Skelly C. Geographical Access to Services, Health (GASH): modelling population access to New Zealand public hospitals. *SIRC* 2001. The 13th Annual Colloquium of the Spatial Information Research Centre. University of Otago, Dunedin, New Zealand, 2001.
- Redondo JC. Estudio de accesibilidad y cobertura de la red de asistencia sanitaria de la Comunidad de Madrid. Madrid: GeoSanidad, Consejería de Sanidad, Comunidad de Madrid; 2003; 10. p. 1-8.
- Kalogirou S, Mostratos N. Geographical access to health: modelling population access to Greek public hospitals. 7th Panhellenic Geographical Conference of the Hellenic Geographical Society. *Physical Geography and the Environment-Sustainable Development and Planning*. HGS, Mytilene, Greece, 2004.
- Messina JP, Shorridge AM, Groop RE, Varnakovida P, Finn MJ. Evaluating Michigan's community hospital access: spatial methods for decision support. *International Journal of Health Geographics*. 2006;4:2:18.
- Varela García FA, Varela García JI, Martínez Crespo G. Aplicación de los SIG y servidores de mapas en el análisis de la accesibilidad territorial en áreas metropolitanas. Experiencias en los campus de la Universidad de A Coruña. El acceso a la información espacial y las nuevas tecnologías geográficas. Actas del XII Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica. Editorial Universidad de Granada, Granada; 2006. p. 1821-31.
- Ohta K, Kobashi G, Takano S, Kagaya S, Yamada H, Minakami H, et al. Analysis of the geographical accessibility of neurosurgical emergency hospitals in Sapporo city using GIS and AHP. *International Journal of Geographical Information Science*. 2007;21:687-98.