

PLANIFICACIÓN TERRITORIAL SANITARIA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Una aproximación al conocimiento de la
accesibilidad de la población a los
equipamientos hospitalarios y de la
localización óptima de hospitales
públicos en la Provincia del Chaco



LILIANA RAMIREZ



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE HUMANIDADES
ISBN: 978-950-656-123-9

PLANIFICACION TERRITORIAL SANITARIA y SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA

**“Una aproximación al conocimiento
de la accesibilidad de la población a
los equipamientos hospitalarios y de la
localización óptima de hospitales públicos
en la Provincia del Chaco”**

*“El deber real....no consiste en explicar la triste realidad,
sino en mejorarla.
El equipamiento sanitario contiene el más básico
de todos los servicios:
de él puede depender si un recién nacido vive o muere,
si sobrevivimos a alguna enfermedad o accidente y, en caso de
recuperarnos,
si recobramos el uso completo de nuestras facultades
esenciales
o si sufrimos daños permanentes”.*
(DAVID SMITH, 1979)

Mirta Liliana Ramírez

Prof. y Lic. en Geografía - Facultad de Humanidades –Universidad Nacional del
Nordeste

Doctora por la Universidad de Alcalá (España)

Especialidad Cartografía, Sistemas de Información Geográfica y Teledetección

Profesora Adjunta del Departamento de Geografía

Facultad de Humanidades – UNNE

2009

PLANIFICACION TERRITORIAL SANITARIA Y SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA: “Una aproximación al conocimiento de la accesibilidad a los equipamientos hospitalarios y de la localización óptima de hospitales públicos en la Provincia del Chaco”

Copyright © Mirta Liliana Ramírez. Resistencia. Chaco. República Argentina.

1ª Edición

Queda hecho el depósito que marca la Ley 11.723
Impreso en Argentina - Printed in Argentina

ISBN 978-950-656-123-9
Se terminó de imprimir en el mes de febrero de 2009

Los conceptos, ideas y opiniones contenidas en el trabajo son de responsabilidad explícita de la autora.

Todos los derechos reservados: Ningún sector de esta publicación, incluidos sus gráficos, figuras y cuadros, puede ser reproducida sin el permiso previo de los autores.



El presente trabajo es parte de la Tesis Doctoral de la autora y del Plan de Trabajo de Mayor Dedicación aprobado por Resolución 066/02-CD de la Facultad de Humanidades y 286/02-CS de la Universidad Nacional del Nordeste, período 2002-2008.

*A mi pequeña y gran familia
LUIS, BRIAN Y FATIMA*

A MI MADRE

Ramírez, Mirta Liliana

Planificación territorial sanitaria y Sistemas de Información Geográfica: una aproximación al conocimiento de la accesibilidad de la población a los equipamientos hospitalarios. - 1a ed. - Resistencia: Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Humanidades - 2009.

100 p. ; 21x15 cm.

ISBN 978-950-656-123-9

1. Planificación Sanitaria. I. Título
CDD 362.11

Índice

ÍNDICE	5
PROLOGO	9
PRESENTACION	11
PRIMERA PARTE: INTRODUCCIÓN	13
1.- LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL SANITARIA.....	17
2.- LOS SIG Y LOS SADE COMO SUSTENTO DE LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL SANITARIA.....	21
3.- LAS PARTICULARIDADES DE LOS SERVICIOS Y EQUIPAMIENTOS COLECTIVOS QUE DEMANDA LA POBLACIÓN: EL CASO DEL HOSPITAL PÚBLICO	25
3.1.- PRINCIPALES TIPOLOGÍAS DE EQUIPAMIENTOS COLECTIVOS	27
3.2.- CRITERIOS TRADICIONALES QUE SE CONSIDERAN EN LA LOCALIZACIÓN DE INSTALACIONES O EQUIPAMIENTOS	29
3.2.1.- LA EFICIENCIA Y LA JUSTICIA ESPACIAL O TERRITORIAL	29
3.2.2.- LA EFECTIVIDAD Y LA GESTIÓN DE LOS SERVICIOS	30
4.- LA MEDIDAS DE ACCESIBILIDAD MÁS UTILIZADAS Y SU TRATAMIENTO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....	33
4.1.- EN RELACIÓN CON LOS PUNTOS DE DEMANDA	34
4.2.- EN RELACIÓN CON LOS PUNTOS DE OFERTA.....	35
4.3.- EN RELACIÓN CON LA DISTANCIA	37
4.4.- EN RELACIÓN CON LA DISTANCIA Y LA OFERTA	38
4.5.- EN RELACIÓN CON LA CAPACIDAD DE LA OFERTA	40
4.6.- EL ANÁLISIS DE LA ACCESIBILIDAD MEDIANTE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	41
5.- LA MODELOS DE LOCALIZACIÓN ÓPTIMA Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	45
5.1.- LA TEORÍA DE LA LOCALIZACIÓN.....	45
5.2.- OTROS CRITERIOS A CONSIDERAR EN LA LOCALIZACIÓN DE INSTALACIONES O EQUIPAMIENTOS DE CARÁCTER PÚBLICO.....	46
5.3.- LOS MODELOS DE LOCALIZACIÓN-ASIGNACIÓN ÓPTIMA	49
5.4.- LOS MODELOS DE LOCALIZACIÓN-ASIGNACIÓN ÓPTIMA PARA EQUIPAMIENTOS DESEABLES Y LOS SIG	51
5.4.1.- EL MODELO P-MEDIANO.....	53
5.4.2.- EL MODELO P-MEDIANO CON RESTRICCIÓN DE LA	

DISTANCIA.....	54
5.4.3.- EL MODELO DE COBERTURA MAXIMA	55
5.4.4.- EL MODELO DE COBERTURA MAXIMA CON RESTRICCIÓN DE LA DISTANCIA.....	57
6.- EL ESQUEMA PARA LA PLANIFICACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS EQUIPAMIENTOS SANITARIOS PÚBLICOS.....	59
6.1.- PRINCIPALES TAREAS A DESARROLLAR EN UN PROCESO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL SANITARIA.....	59
7.- PRESENTACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y SU MODELIZACIÓN PARA TRATAMIENTO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	63
SEGUNDA PARTE: LA ACCESIBILIDAD DE LA POBLACIÓN A LOS HOSPITALES PÚBLICOS EN LA PROVINCIA DEL CHACO	75
8.- LA ACCESIBILIDAD ESPACIAL O GEOGRÁFICA	77
8.1.- LA ACCESIBILIDAD GEOGRÁFICA COMO FUNCIÓN DE LA DISTANCIA.....	77
8.2.- LA ACCESIBILIDAD GEOGRÁFICA COMO FUNCIÓN DE LA DISTANCIA Y DE LA DEMANDA.....	84
8.3.- LA DEMANDA SEGÚN INTERVALOS DE DISTANCIA.....	90
9.- LA ACCESIBILIDAD TEMPORAL	97
9.1.- LA DENSIDAD DE CARRETERAS POR ÁREAS.....	98
9.2.- LA ACCESIBILIDAD TEMPORAL EXPRESADA COMO FUNCIÓN DEL TIEMPO DE RECORRIDO.....	104
9.3.- LA ACCESIBILIDAD TEMPORAL EXPRESADA COMO FUNCIÓN DEL TIEMPO DE RECORRIDO Y LA DEMANDA	110
9.4.- LA DEMANDA SEGÚN INTERVALOS DE TIEMPO.....	115
10.- LA ACCESIBILIDAD EXPRESADA A TRAVÉS DE LOS COSTOS DE TRANSPORTE	119
10.1.- LA ACCESIBILIDAD COMO FUNCIÓN DE LOS COSTOS DE TRANSPORTE ..	121
10.2.- LA ACCESIBILIDAD COMO FUNCIÓN DE LOS COSTOS DE TRANSPORTE Y LA DEMANDA	125
10.3.- LA DEMANDA SEGÚN INTERVALOS DE COSTOS DE TRANSPORTE.....	130
11.- LA ACCESIBILIDAD EN RELACIÓN CON LA CAPACIDAD DE LA OFERTA	135
TERCERA PARTE: LA LOCALIZACIÓN ÓPTIMA DE HOSPITALES PÚBLICOS EN LA PROVINCIA DEL CHACO	139

12.- PREGUNTAS INICIALES.....	141
13.- EL TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN EN EL SIG-SADE LOCALIZA.....	143
14.- LA LOCALIZACIÓN ÓPTIMA: ESCENARIO 1: DISTANCIA DE MANHATTAN	147
14.1.- LA LOCALIZACIÓN ÓPTIMA SEGÚN EL MODELO MINISUM.....	149
14.2.-LA LOCALIZACIÓN ÓPTIMA SEGÚN EL MODELO MEDIRES.....	156
14.3.-LA LOCALIZACIÓN ÓPTIMA SEGÚN EL MODELO COBEMAX.....	161
14.4.-LA LOCALIZACIÓN ÓPTIMA SEGÚN EL MODELO COBERES.....	166
14.5.- COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS ALCANZADOS POR LOS CUATRO MODELOS EN EL ESCENARIO 1	171
15.- LA RE-LOCALIZACIÓN DE EQUIPAMIENTOS: ESCENARIO 1: DISTANCIA DE MANHATTAN	175
16.- LOS SITIOS ÓPTIMOS PARA NUEVOS EQUIPAMIENTOS HOSPITALARIOS:	ESCENARIO 1: DISTANCIA DE MANHATTAN.....181
16.1.-LAS NUEVAS LOCALIZACIONES SEGÚN LOS MODELOS MEDIRES Y COBERES.....	181
17.- LA LOCALIZACIÓN ÓPTIMA: ESCENARIO 2: MATRIZ DE COSTOS COMO IMPEDANCIA.....	187
17.1.- LA LOCALIZACIÓN ÓPTIMA SEGÚN EL MODELO MINISUM.....	188
17.2.- LA LOCALIZACIÓN ÓPTIMA SEGÚN EL MODELO MEDIRES.....	194
17.3.- LA LOCALIZACIÓN ÓPTIMA SEGÚN EL MODELO COBEMAX.....	198
17.4.- LA LOCALIZACIÓN ÓPTIMA SEGÚN EL MODELO COBERES.....	201
17.5.- COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS ALCANZADOS POR LOS CUATRO MODELOS EN EL ESCENARIO 2	206
18.- LA RE-LOCALIZACIÓN DE EQUIPAMIENTOS: ESCENARIO 2: MATRIZ DE COSTOS COMO IMPEDANCIA	209
19.- LOS SITIOS ÓPTIMOS PARA NUEVOS EQUIPAMIENTOS HOSPITALARIOS: ESCENARIO 2: MATRIZ DE COSTOS COMO IMPEDANCIA	215
19.1.-LAS NUEVAS LOCALIZACIONES SEGÚN LOS MODELOS MEDIRES Y COBERES.....	215
20.- CONSIDERACIONES FINALES.....	221
BIBLIOGRAFÍA.....	225

PROLOGO

En los últimos años esta surgiendo una conciencia de la importancia del territorio como “recurso natural” no renovable y escaso; esto, quizá, sea mas visible en algunos países, por ejemplo, España, donde la densidad de la población y la extensión de la ocupación humana del espacio geográfico han mostrado los límites y los problemas de uso de este recurso (buena señal de ello es la aparición de planteamientos como la denominada “nueva cultura del territorio” y los manifiestos para su defensa: ver http://age.ieg.csic.es/docs_externos/06-05-manifiesto_cultura_territorio.pdf), pero de una manera o de otra esa conciencia está creciendo en otros muchos lugares, en consonancia con el incremento de la población mundial, de la aparición de enormes ciudades, y del desarrollo de graves problemas ambientales en todos los países.

Una posible respuesta a esta problemática puede estar en Planificación Territorial, tarea complicada y difícil donde las haya. La Planificación requiere muchas cosas, una Teoría clara de cómo funciona el territorio, datos muy detallados de cómo es, como esta organizado el espacio geográfico y, sobre todo, una disposición política, de los poderes públicos y de todos los agentes sociales implicados, para discutir, acordar y organizar las actividades humanas sobre el territorio de un modo racional y consensuado.

Además de todas estas cuestiones la Planificación Territorial exige disponer de herramientas capaces de facilitar el entendimiento y la simulación de futuro del territorio, de cómo es, cómo funciona y cómo podría ser el territorio en el futuro, de tal modo que los distintos agentes puedan estar bien informados para intentar acordar un plan, una organización territorial conveniente y consensuada.

Una de estas herramientas son los “Sistemas de Información Geográfica” (SIG) que cada vez más se consideran “máquinas de simulación territorial” que pueden ayudar, sin ser por ello ninguna panacea, a tratar los graves problemas que todavía aquejan a la Planificación Territorial.

Este libro consigue, precisamente, detallar una aplicación de estos instrumentos, los Sistemas de Información Geográfica, a resolver (o, quizá, sería mejor decir: tratar de aportar ayuda en la resolución de) un importante problema de Planificación Territorial: ¿dónde localizar de un modo “óptimo” los hospitales de una región?, ¿en qué lugares los costes son menores y los beneficios mayores para la población que los utiliza?. Cuestiones como éstas tienen una complicada respuesta, en la cual pesan muchos aspectos, uno de los más importantes, aunque muchas veces menospreciado, es la mayor o menor facilidad para llegar, para acceder fácilmente a cada hospital: el tema de la

denominada “accesibilidad” espacial. En este libro se ha tratado esta temática particular de un modo muy detallado y cuidadoso, aportando interesantes ideas de cómo medir un concepto bastante vago y vaporoso, encontrando diversas soluciones a esa cuestión en el caso particular de la Provincia del Chaco.

La capacidad de un SIG para ayudar a la Planificación Territorial es muy variada, aunque principalmente permiten aportar una información detallada espacialmente para entender lo que ocurre en la realidad geográfica. Y permiten medir, por ejemplo, la accesibilidad de manera relativamente sencilla, tal y como se ha realizado en este libro.

Pero con esa función de manejo de información, los SIG no resuelven algunas de las dificultades más significativas de una Planificación Territorial adaptada a lo que se necesita. También sería necesario poder usar los SIG como herramienta de simulación, que nos aporten soluciones concretas, muchas a ser posibles, para que podamos escoger de un modo consensuado entre ellas.

Esta tarea de simulación los SIG, normalmente, no la efectúan correctamente por sí mismos, para ello deben ser ampliadas sus capacidades incorporándoles nuevas funciones. Eso es lo que precisamente se ha realizado en el trabajo que estamos prologando, se han ampliado las funciones normales de un SIG con nuevas herramientas de análisis, en especial una serie de modelos de localización óptima, lo que ha convertido al SIG usado en un verdadero “Sistema de ayuda a la decisión espacial”.

El resultado principal de estas mejoras instrumentales es encontrar un amplio número de soluciones territoriales al problema planteado, ¿dónde deben estar los hospitales de la provincia del Chaco?, soluciones que están ponderadas y matizadas para que sea posible seleccionar alguna de ellas como la más conveniente para la sociedad de la provincia.

Creo que, por todo ello, este trabajo es una muy buena aportación no solo al avance metodológico de los SIG (lo que resulta de utilidad para toda la comunidad científica interesada en la Planificación Territorial) sino que, además, es una contribución que puede ser útil para mejorar el bienestar y la calidad de vida de los habitantes del Chaco, uno de las principales finalidades del trabajo de una geógrafa como la autora de este volumen. Creo que todos debemos estar agradecidos a su esfuerzo y estoy seguro que la sociedad chaqueña sabrá entender su trabajo y su contribución. Así, al menos, lo deseo.

Joaquín Bosque Sendra
Universidad de Alcalá
Madrid, España

PRESENTACION

En términos generales la “disponibilidad”, la “accesibilidad” y la “utilización” de los servicios de salud son los tres componentes del determinante en salud denominado: “asistencia sanitaria”. Por otro lado la “accesibilidad” se descompone en otras cuatro dimensiones: “cultural”, “geográfica”, “funcional” y “económica”. Si bien es muy difícil abordar cada una de estas cuatro aristas en forma aislada, el texto que proponemos, sesgado por nuestra formación de grado y de posgrado, mostrará los aspectos más relevantes, a nuestro entender, de la accesibilidad geográfica (en términos de distancia) y temporal a los equipamientos hospitalarios públicos de la Provincia del Chaco.

La “accesibilidad” va, incuestionablemente, unida a la “localización”, en efecto, no podemos acceder a algún servicio sanitario concreto, si éste no está localizado en algún lugar del territorio. Por lo tanto al análisis de la accesibilidad se ha adicionado una valoración, a través del empleo de indicadores generados mediante Sistemas de Información Geográfica, de la localización actual en comparación con la localización óptima basados en modelos que deben caracterizar al servicio público. Finalmente pensamos que sería oportuno señalar, siempre que el escenario de necesidades y problemas sanitarios se mantenga, cuáles son los sitios más adecuados para instalar nuevos hospitales.

Los dos párrafos anteriores constituyen una escueta descripción de lo que el texto contiene, éste, junto con el libro “Geografía de la Salud del Chaco (2006)”, son el producto de varios años de trabajo junto al Doctor Joaquín Bosque Sendra y a la ya ausente físicamente, pero permanentemente recordada, Dra. María Angeles Díaz Muñoz, ellos me acompañaron y me ayudaron durante tantas horas de labor en ocasión de la elaboración de mi tesis doctoral.

Esperando que pueda constituir un aporte al conocimiento de la realidad que vive la población de mi Provincia.

LA AUTORA

PRIMERA PARTE: Introducción

Todo trabajo de investigación se inicia con un interrogante. La ciencia, cualquiera sea, nos enseña a interrogarnos acerca de la realidad observada, en la medida en que planteemos mejor nuestras dudas y preguntas, en esa medida, avanzaremos en nuestra investigación. La Geografía como ciencia fáctica puede ser identificada, además, en el grupo de las denominadas ciencias del hombre, aunque también es considerada entre las ciencias de la Tierra, de la naturaleza, de los ecosistemas humanos, del paisaje, en definitiva, detrás de cada forma de definir a la Geografía y de cada investigación geográfica, hay un geógrafo con una concepción particular de la ciencia. No obstante, podríamos sostener que un trabajo es geográfico cuando los tres principios que definen la esencia de esta ciencia están manifiestamente visibles, en primer lugar la *localización*, ya que este principio determina la territorialización o espacialización de todo hecho que acontece sobre la superficie y, junto con él, los criterios de *conexión y actividad*, ya que ningún suceso ocurre sin un contexto espacial que lo acompañe ni se mantiene estático o detenido a través del tiempo.

Entre las distintas líneas de investigación que han caracterizado a la Geografía, aquella que se preocupa por mostrar las homogeneidades y las heterogeneidades de los espacios y de las sociedades ha sido una de las más evidentes. El descubrimiento de las desigualdades, de las disimilitudes, de las diferencias de los espacios y de las sociedades ha sido un camino elegido por un número muy elevado de geógrafos que apuestan por la idea que esbozó David Smith en 1980: “...*el deber real no consiste en explicar la triste realidad... sino en mejorarla*” (SMITH, D. 1980:54). La representación de la forma en que se presentan los hechos en el territorio con el objetivo de mostrar contrastes y los parecidos no es otra cosa que mostrar las distribuciones de los fenómenos y la Geografía es una ciencia que se ocupa del estudio de la distribución de todo aquello que acontece en la superficie de la Tierra.

El estudio de la distribución de las enfermedades en el territorio ha sido un tema ampliamente estudiado por geógrafos y médicos. “Ciencias de vocación social ambas, la Geografía y la Medicina comparten el plexo en el que miríadas de filamentos enlazados originan una malla sensitiva. Una especialidad de cada una de ellas, la Geografía de la Salud y la Epidemiología, respectivamente, generan esta suerte de proyección cruzada: el espacio como tema médico, por un lado, la salud

como tema geográfico, por el otro” (PICKENHAYN, J. 2007:83). Así el verdadero inicio de la Geografía en temas relacionados con la salud de la población se debe a Maximilian Sorre cuando en el año 1933 publicó en los Annales de Géographie los *Complexes Pathogènes et Géographie Médicale*. Tradicionalmente, en el ámbito de la Geografía, el objetivo fundamental ha sido el análisis de las variaciones espaciales de la salud humana (aunque con mayor frecuencia se estudie la falta de la misma), en especial de los complejos patógenos o enfermedades endémicas y de las condiciones ambientales que son o pueden ser sus causas (HOWE, 1980: 392).

En 1955 Maximilian Sorre describía los principios generales de la Geografía Médica y los asociaba estrechamente a la distribución de los complejos patógenos que, por otro lado, se hallan vinculados a las condiciones del medioambiente. Destacaba un primer enfoque general que consistía en mostrar el reparto de las enfermedades (geografía de las enfermedades) para dar cuenta de la extensión de un fenómeno sobre la superficie del globo y, además, un enfoque o criterio regional, ya que cada región se caracteriza por una asociación de endemias o de epidemias vinculadas a los caracteres geográficos (físicos, biológicos y humanos); se consideraba así que el origen de las enfermedades se hallaba en los factores externos, incluidos entre éstos los propios hábitos (SORRE, 1955:293). De este modo la Geografía Médica establecía una directa relación entre el entorno -el medio geográfico-, y el estado de salud -la morbilidad y mortalidad de la población- (ORTEGA VALCARCEL, 2000:395). El objeto de estudio estaba claramente marcado: *mostrar el área de extensión de una enfermedad endémica o epidémica que a su vez es el área de extensión de un complejo patógeno*, y se pretendía conocer su localización, sus movimientos de retroceso o expansión en superficie y buscar las circunstancias en que se desarrolla: densidad de población, migraciones, modo de vida, rasgos físicos del medio (OLIVERA, 1986:351).

En la actualidad es internacionalmente conocida y aceptada la división convencional de la Geografía Médica o Geografía de la Salud (tal como se la denomina en el ámbito de la Unión de Geógrafos Internacionales -UGI- desde 1976), en dos principales campos de investigación (IÑIGUEZ ROJAS y BARCELLOS, 2003:331):

- El tradicional, geografía de las patologías o nosogeografía, encargada de la identificación y análisis e patrones de distribución espacial de las enfermedades y sus determinantes.
- El contemporáneo, geografía de los servicios de la salud, ocupada de la distribución y planeamiento de componentes infraestructurales y de recursos humanos de salud.

Precisamente, dentro de este segundo campo de investigación de la Geografía de la Salud es que enmarcamos nuestra obra, que se apoya asimismo en el enfoque basado en el *“bienestar social”*, en el que los estudios relacionados con aspectos de la salud de la población, se encaminan a mostrar las dificultades por las que atraviesa la población para alcanzar una calidad de vida digna y aceptable. Así, los análisis territoriales de aspectos socio-sanitarios y los temas de accesibilidad, localización y distribución de equipamientos sanitarios, y su relación con las desigualdades sociales, forman parte de los estudios de la Geografía Médica o Geografía de la Salud ya que se considera al equipamiento como medio para la restauración y recuperación de la salud.

El geógrafo debe ser capaz de detectar injusticias espaciales o territoriales así como las deficiencias funcionales de los equipamientos; también puede percibir las implicancias espaciales que ayuden tanto a combatir la enfermedad como a prevenirla, analizar las consecuencias geográficas que de la enfermedad se derivan, proponer medidas de actuación para mejorar la situación curativa, preventiva y de accesibilidad a los equipamientos (OLIVERA, 1986:359).

1.- La Planificación Territorial y la Planificación Territorial Sanitaria

Pasada la Segunda Guerra Mundial, emerge el denominado *Estado del Bienestar* corriente que no sólo estableció derechos y afirmó libertades, sino también encaminó la puesta en marcha de políticas de reequilibrio y ajuste territorial a diferentes escalas. En este contexto, hacia 1946 el gobierno laborista británico estableció el primer sistema de salud moderno del mundo: el National Health Service (NHS), en el que la búsqueda de la universalidad de las prestaciones y de un acceso igualitario de toda la población a los servicios conceden un nuevo papel al territorio, así la ordenación que se haga de éste último confirmará o no la universalidad y el acceso igualitario de toda la población al sistema de salud público (GONZALEZ PEREZ, 2007:1).

Paralelamente durante los años que comprendieron las décadas de 1950 y 1960, la *Geografía* sufrió profundas transformaciones que desembocaron en diferentes tipos de geografía, entre ellos la Geografía Aplicada, detrás de cuya denominación encontramos la experiencia de trabajo aplicado que, más tarde en los países desarrollados, constituiría la reivindicación de los profesionales de la ciencia geográfica. La primera consideración oficial de la Geografía Aplicada se encuentra en el Congreso de la Unión Geográfica Internacional celebrado en Lisboa en 1949, en el que se crearía una comisión para el estudio de la Planificación Regional (BOSQUE MAUREL, 1992:145 cit. por FARINÓS DASÍ, 2000:66). Por ello consideramos que la *Planificación Territorial* es parte integrante de la Geografía. Desde entonces la Geografía ha generado un gran número de conceptos y métodos conocidos, pero que quizás no han sido ordenados y valorados unitariamente desde la perspectiva de su aplicación a la planificación (ZOIDO NARANJO, 1998:5), ámbito en donde estos conceptos y métodos son aplicados con mayor intensidad debido a los abundantes elementos comunes que existen entre la Geografía y la Planificación Territorial moderna y que pueden sintetizarse en tres líneas fundamentales: en primer lugar los organismos de planificación le asignan una gran importancia a la dimensión espacial de las políticas públicas y la sociedad pone cada vez más énfasis en las consecuencias de las actividades económicas sobre sus territorios concretos; en segundo lugar la recuperación que merece hoy la planificación como instrumento de desarrollo refuerza el campo profesional de

los geógrafos y, el último aspecto considerado se refiere a que los principales problemas que afectan al mundo contemporáneo han sido desde siempre problemas de interés geográfico (*e.g.* deterioro ambiental, localización de actividades en el territorio, agotamiento de los recursos), no obstante esta ventajosa situación para la disciplina, los trabajos e investigaciones que se desarrollan aún no responden de forma acertada a las demandas de la sociedad (ARENAS VASQUEZ, 1995:44-45)¹.

Si bien la relación entre *Geografía y Planificación Territorial* puede resultar indiscutible es conveniente abonar más concretamente en cuanto a diversos conceptos involucrados. Inicialmente planificar es anticipar cambios en la dirección deseada (PINEAULT y DAVELUY, 1988:V) y una de las principales metas de la planificación es lograr buenas condiciones de vida para la población, ello forma parte de la filosofía misma de la planificación (DIAZ, 1986:56). Cuando la planificación hace referencia a una dimensión espacial, entonces podemos hablar de Planificación Territorial y ésta afecta prácticamente a la totalidad de la acción pública, puesto que la generalidad de las decisiones procedentes de los diferentes niveles administrativos supone una incidencia, en mayor o menor grado, sobre el territorio (PUJADAS y FONT, 1998:11)².

1 FARINÓS DASÍ (2000:68-69) señala que los términos Planificación Territorial y Ordenación del Territorio se emplean indistintamente como sinónimos y que este último es el más preferido por los estudiosos en lengua hispana, a su vez define a la Planificación Territorial como “una aproximación integrada a la valoración del territorio, desde una óptica de optimización de sus aptitudes al desarrollo de la actividad humana y una minimización de impactos y desajustes ambientales y sociales”. Existen numerosas definiciones de Planificación Territorial/Ordenación del Territorio, la mayoría coinciden en que se trata de una tarea política, la misma Carta Europea de Ordenación del Territorio (CEOT, 1984) manifiesta que “se trata de la expresión espacial de la política económica, social, cultural y ecológica de toda sociedad, es a la vez una disciplina científica, una técnica administrativa y una política”. Por otro lado GASPAS (1995:4) manifiesta que el Ordenamiento del Territorio “es el arte de adecuar la población y la producción de la riqueza de un territorio a una perspectiva de desarrollo, por ello el correcto ordenamiento se sitúa en la intersección de los tres ejes vitales del desarrollo: eficacia-equidad-ambiente, teniendo siempre presente que los seres humanos son los destinatarios últimos de las acciones a emprender”. Desde otra arista BOISIER (1976:22) indica que la Planificación Territorial o Espacial incluye trabajos cuyo “sujeto de estudio está constituido por el conjunto de actividades económicas localizadas en el espacio geográfico, los fenómenos y relaciones que se observan entre ellos sobre el espacio geográfico y el efecto de la fricción espacial sobre la organización económica y social del propio espacio en función del uso de los recursos, distribución de asentamientos humanos y de producción y movilidad”.

2 Según FARINÓS DASÍ (2000:68-71) antes de definir este último concepto -Planifi-

En la actualidad la *salud* es considerada como una variable dependiente de, por lo menos, cuatro factores: biológicos o endógenos, relacionados con el entorno, relacionados con los hábitos de vida y relacionados con el sistema sanitario. La presencia de estos cuatro factores determinantes de la salud da como resultado, según Pineault y Daveluy, la existencia de *dos modelos de investigación posibles* en torno a la salud. Un *primer modelo* se basa en la salud pública y la epidemiología que involucra fundamentalmente al primer y tercer factores señalados y persigue primordialmente el rumbo hacia la salud; y un *segundo modelo*, inspirado en las Ciencias Sociales que permite enriquecer el inventario de posibles acciones tendientes al mejoramiento del estado de salud de la población, esta perspectiva postula que existe una relación entre la salud y sus determinantes y que toda acción que se toma al nivel de los determinantes tendrá un efecto sobre la salud. Este modelo se aplica, sobre todo, en la descripción del hábitat humano y su entorno, así como el análisis de las interrelaciones entre los elementos característicos de ese entorno o “núcleos naturales” que conforma la comunidad. La identificación de esos núcleos naturales se hace con la ayuda de diferentes variables entre las que se destacan los atributos sociodemográficos de la población en cuestión (edad, sexo, ingresos, empleo, educación), los factores poblacionales (distribución, densidad, movilidad), el lugar y distribución de las instituciones o equipamientos destinados a la prevención, asistencia y restauración o recuperación de la salud, y los indicadores de salud y de bienestar social (mortalidad infantil y otras tasas específicas de mortalidad y esperanza de vida) (PINEAULT y DAVELUY, 1988:6-8).

A pesar de que, en teoría, en los modelos de Planificación Sanitaria aparece mencionada la *dimensión espacial*, creemos que es una perspectiva que en los estudios empíricos ha sido muy poco atendida, cuando en la realidad la localización y distribución en el territorio de los equipamientos, instalaciones, servicios, y de los recursos que ellos implican, merecen un adecuado análisis con el fin de que los mismos

cación Territorial- es necesario establecer la relación entre Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, tanto uno como otro suponen un intento de devolver a la Geografía su carácter integrador, tratando de reconducir la progresiva tendencia de separación entre Geografía física y humana, así estos dos nuevos campos permiten una conciliación entre las geografías clásicas y actuales, entre la física y la humana y entre la investigación y la acción. Sin embargo, este nuevo carácter integrador no escapa a las influencias heredadas de la especialización de los últimos años, y así el Medio Ambiente se interpreta como un campo en el que priman más las cuestiones naturales, motivo por el cual ha intentado ser captado por algunos científicos naturales, entre ellos los geógrafos físicos; mientras tanto la Ordenación del Territorio tiende al estudio de los aspectos socioeconómicos.

estén accesibles a toda la población en igualdad de condiciones.

Así, la irrupción del Estado del Bienestar apoyado en la Planificación Territorial, en los conceptos y métodos de la Geografía Aplicada, y en los modelos de investigación en torno a la salud, convergen en la *Planificación Territorial Sanitaria* que, desde nuestra mirada particular, tiene entre sus principales finalidades el estudio de la *localización geográfica de los asentamientos humanos y su correspondiente cobertura de servicios e infraestructura sanitaria, para encontrar la mejor localización posible (óptima) de acuerdo con los problemas y necesidades sanitarios de la población*³. Para llevarla a cabo y alcanzar los principios que persiguen los modernos sistemas sanitarios públicos, es imprescindible, en primer lugar, el conocimiento del territorio y, en segundo lugar, tal como expresa el concepto de salud comunitaria, que toda planificación sanitaria esté basada en la detección de los problemas y necesidades de la población (RAMIREZ, L. 2004-2005: 60).

No podemos dejar de mencionar la importancia que, en especial a partir de los años ochenta del siglo XX, la Organización Panamericana de la Salud le imprimió a la Planificación Territorial Sanitaria en América Latina, ya que estimulaba a ordenar y planificar a partir de principios tales como equidad, eficiencia, universalidad, integralidad, flexibilidad, descentralización y regionalización, todo lo relacionado íntimamente con el territorio (OPS, 1989; OPS, 1992)⁴. Asimismo se declaraba la utilidad de los mapas o micromapas, como un instrumento de relevancia para el logro de los objetivos. Agudizar la mirada sobre el mapa fue entonces considerada una de las acciones fundamentales para lograr la equidad (KADT y TASCA, 1993).

3 La Organización Mundial de la Salud (OMS) aconseja, desde 1979, planificar a partir de los problemas y necesidades sanitarios de la población y no a partir de los recursos disponibles.

4 Esta situación se presentó como consecuencia de cuatro condicionantes que se manifestaban en la región:

- a. La pérdida progresiva de capacidad del sector salud para atender las necesidades de la población.
- b. La definición de la estrategia de la atención primaria, para promover “Salud para todos en el año 2000” y la disminución de las inequidades en la región.
- c. La urgencia de superar las prácticas estrictas de la medicina biologicista, o de la salud individual por las de la salud colectiva, y de revelar los determinantes sociales del proceso de salud-enfermedad.
- d. El fomento de la participación social en las acciones transformadoras del sistema de salud.

2.- Los SIG y los SADE como sustento de la Planificación Territorial Sanitaria

En las últimas tres décadas el auge que han cobrado las Tecnologías de la Información Geográfica en el análisis espacial permitió dar empuje a nuevas metodologías y esbozar nuevas estrategias de planificación. Las modernas y cada vez más accesibles técnicas de estudios territoriales que actualmente se pueden emplear, encabezadas por los *Sistemas de Información Geográfica -SIG-* (GIS en inglés) y por los *Sistemas de Apoyo a la Decisión Espacial -SADE-* (SDSS, en inglés), son muy variadas. Los SIG conforman una alta tecnología geográfico-informática capaz de soportar la captura, almacenamiento, recuperación, transformación, análisis, modelado y presentación de datos espaciales para la resolución de problemas de planificación y gestión (MORENO JIMENEZ 2001:15)⁵. Por otro lado los SADE pueden ser definidos *como un conjunto de elementos físicos, lógicos y procedimientos que facilitan un entorno adecuado para la adopción “racional” de decisiones sobre problemas espaciales* (BOSQUE SENDRA *et al.*, 2000:569). Esta situación es el resultado del afianzamiento de una nueva perspectiva, orientación o enfoque en los estudios geográficos denominado “*geotecnológico*”, que investiga los mismos temas de estudio que caracterizan a la disciplina geográfica, pero ahora apoyados en nuevas herramientas que permiten analizar la información de manera diferente.⁶

5 Existe una amplia bibliografía referida a los Sistemas de Información Geográfica en la que se pueden confrontar diversas definiciones de este concepto: Burrough (1986), Cebrián (1988), Aronoff (1989), NCGIA (1990), Bosque Sendra (1992), Comas y Ruiz (1993), Gutiérrez Puebla y Gould (1994), son algunos de los autores que tratan este tema.

6 “La Geografía ha tenido un papel destacado en el desarrollo de varias de las TIG, muy en concreto en la aparición de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), una de las herramientas pioneras entre aquellas. Diversos geógrafos tienen y han tenido un papel muy importante en la elaboración de modelos de datos utilizados en los SIG, en el planteamiento de las herramientas de análisis y el diseño de algunos programas SIG más difundidos en el ámbito académico y comercial, en este sentido es preciso señalar que el NCGIA (National Center Geographic Information and Analysis), uno de los más prestigiosos centros de desarrollo de la CIG y de los SIG, tiene su base, entre otros lugares, en departamentos de Geografía californianos y neoyorquinos. Es evidente que la aportación de la Geografía y de los geógrafos en el desarrollo de las TIG ha sido

El enfoque geotecnológico, para algunos autores considerado como el nuevo paradigma geográfico, se ha dejado sentir con fuerza en el ámbito de la Geografía de la Salud y de la Planificación Territorial Sanitaria, en especial en el empleo de los SIG (*Cfr.* GATRELL and LÖYTÖNEN (Ed.), 1998; CROMLEY and McLAFFERTY, 2002). En la actualidad se estima que cerca de un 80% de las necesidades de información de quienes toman decisiones y definen políticas en los gobiernos están relacionadas con una ubicación geográfica, es por ello que el uso de los SIG como herramienta que se utiliza para mostrar la espacialización de la información sanitaria de cualquier territorio, se convierte en un apoyo analítico fundamental para la planificación, programación y evaluación de actividades e intervenciones del sector salud con el objeto de fortalecer la capacidad de gestión de los servicios sanitarios.

A pesar de que el desarrollo de los SIG data de unas cuantas décadas, el empleo de ellos en el campo de la Salud Pública es reciente y su uso se asocia frecuentemente a la descripción espacial de un evento de salud, al análisis de situaciones de salud en un área geográfica y una población específicas, al análisis de patrones o diferencias de la situación de salud de distintos niveles de agregación, a la identificación de grupos de alto riesgo en salud y de áreas críticas, a la vigilancia y monitoreo en salud pública, a la identificación de riesgos ambientales y ocupacionales, a la identificación de espacios saludables y de factores promotores y protectores de salud (OPS, 1996).

Estos estudios tradicionales caracterizados en especial por realizar diagnósticos de situaciones particulares y reconocimiento de problemáticas específicas, se complementan en la actualidad con trabajos destinados a brindar las posibles soluciones a situaciones reales, circunstancia que se ha visto favorecida gracias al continuo avance de la tecnología SIG, que incesantemente incorpora nuevas posibilidades de análisis espacial. En este sentido los problemas y modelos de localización, que originalmente se plantearon en Alemania a comienzos del siglo XIX con la aparición de los clásicos trabajos realizados por Heinrich Von Thünen (modelo de localización sobre el uso del suelo agrícola), Alfred Weber (modelo de localización industrial) y que luego derivan en la elaboración de construcciones más generales que intentan alcanzar leyes o teorías como las de Christaller, Lösch, Isard (BOISIER, 1976:11), han sido incorporados recientemente a los SIG más difundidos, al tiempo que numerosas programaciones particulares de universidades, institutos o empresas

sumamente destacada, y lo sigue siendo, aunque bajo el riesgo de que una importante porción de profesionales geógrafos, como ya ha sucedido en otras circunstancias, se inclinen por trabajar en la nueva CIG” (BOSQUE SENDRA, 1999:10).

privadas intentan dar solución a determinados eventos reales. De allí que los SIG se manifiestan como instrumentos idóneos no sólo para los estudios de epidemiología ambiental sino también como soporte de las decisiones en el planeamiento de los servicios de salud (RAMIREZ, 2004: 84-85).

Instalado el Estado del Bienestar y habiéndose aceptado la importancia de la “territorialización” o “espacialización” de las cuestiones sanitarias de la población, fue el interés por la distribución, por los mapas y por los Sistemas de Información Geográfica en Salud (SIGSA) o en epidemiología (SIG-Epi). La ventaja de manejar grandes volúmenes de información georreferenciada con rapidez, y su procesamiento mediante técnicas estadísticas desde las más simples a las más avanzadas, promovieron su amplia aceptación (IÑIGUEZ ROJAS y BARCELLOS, 2003:336).

La gran ventaja de los SIG, es que permite sistemáticamente la síntesis y el análisis integrados de los indicadores epidemiológicos, ambientales, demográficos, sociales, culturales y otros, en diversas escalas y unidades espaciales. Al mismo tiempo se manifiestan dos limitaciones particulares en el uso de ellos: las fuentes de información y las divisiones territoriales. En cuando a las fuentes se observa, en primer lugar, la inexistencia (o incapacidad) de los servicios en grandes extensiones que permitan notificar de forma sistemática y vertical la información de morbilidad y de mortalidad, tanto por carencias de recursos humanos e infraestructurales, como por problemas de acceso físico y social de las poblaciones a los servicios; y, en segundo lugar, la escasa regularidad de la integración de los datos de la medicina privada con la pública. En lo que respecta a las divisiones territoriales se ha advertido, que las unidades espaciales sanitarias, responden, en no pocas ocasiones, a unidades político-administrativas, que pueden revelar u oscurecer diferencias, sugerir variadas interpretaciones de la realidad y, por otro lado, llegan hasta disolver los espacios poblacionales prioritarios y disminuir así las posibilidades de intervención más eficaz y equitativa (IÑIGUEZ ROJAS Y BARCELLOS, 2003:337-338).

Además de lo señalado en el párrafo anterior, de acuerdo con Bosque Sendra *et all* (2000), es evidente que los SIG presentan algunas dificultades para que se conviertan en la herramienta general de resolución de todo tipo de problemas espaciales. Éstas dificultades proceden de dos orígenes: las deficiencias existentes en los métodos analíticos usualmente integrados en un SIG y las herramientas demasiado generales y poco especializadas que habitualmente forman parte de la panoplia de medios en un SIG (BOSQUE SENDRA *et all*, 2000:568). Por esto lo que hace poderoso al software, es decir la enorme

variedad de funciones que presenta, es, a su vez, su debilidad, ya que requiere de personal calificado y con una vasta experiencia en dicho software para utilizarlo en toda su potencialidad (HALL, B.1997:1).

Como consecuencia de las debilidades de los SIG que se han apuntado anteriormente, irrumpen los SADE que constituyen una línea de trabajo particular dentro de los SIG. Son programaciones, aplicaciones o utilidades que funcionan como parte de un sistema mayor y son capaces de resolver determinadas cuestiones muy singulares que se presentan en el territorio. Requieren, por tanto, de una adecuada conceptualización y modelización del espacio a analizarse, ya que, de cómo se represente el espacio y los elementos que lo conforman y de cómo se conecten e interactúen entre ellos dependerán los resultados que se obtengan. Lo interesante es que la versatilidad que presentan estos sistemas permite mostrar diversos escenarios posibles y escoger de entre ellos aquél que consideramos más próximo a la realidad vivida.

LOCALIZA es un software diseñado como un Sistema de Ayuda a la Decisión Espacial especializado en la localización de equipamientos sociales. Problema éste que responde a uno de los principios de la Geografía y que se encuentra en estrecha relación con los procesos de Planificación Territorial. Está basado en la aplicación y en los formatos de datos del SIG Idrisi y en la librería de clases geográficas InnoGIS (BOSQUE y MORENO, 2004:123).

Los resultados logrados en este texto han sido obtenidos a través del empleo del LOCALIZA que procura proporcionar una interfaz fácil de utilizar teniendo como principales objetivos (BOSQUE y MORENO, 2004:124):

1. Evaluar espacialmente la situación de la oferta (hospitales públicos) y la demanda asociada a los equipamientos (población sin obra social ponderada de acuerdo con sus problemas y necesidades sanitarios).
2. Determinar la localización óptima de nuevos equipamientos. Consiste en precisar los lugares donde sería más favorable construir nuevos equipamientos entre un conjunto de posibles localizaciones preestablecidas.

3.- Las particularidades de los servicios y equipamientos colectivos que demanda la población: el caso del hospital público

El tratamiento multidisciplinario que caracteriza a los temas relacionados con los servicios a la población provoca que tanto su definición como su delimitación no sean concluyentes. Existe así una copiosa bibliografía que aborda diferentes aspectos del sector servicios desde la geografía económica, la economía política, el urbanismo, la administración pública, el derecho administrativo; en todos los casos los enfoques u orientaciones con que tratan los temas son disímiles.

Una recopilación de los enfoques más destacados sobre el tema ha sido desarrollado por MORENO JIMENEZ (1991-b). Sin la intención de ser exhaustivos y siguiendo en algunos párrafos a este autor, podemos distinguir, en primer lugar una perspectiva basada en la *funcionalidad de los servicios*, arista que se desarrolló en el periodo de predominio de la geografía regional, en este caso se privilegiaban temas que descubrían la función de las ciudades de acuerdo con los servicios que proveían, por lo cual el rasgo distintivo de los estudios era de carácter descriptivo (*cf* CHABOT y BEAUJEU-GARNIER, 1970).

El *enfoque espacial* que prosiguió constituyó una recuperación de los planteamientos iniciados en la primera mitad del Siglo XX y que se originaron con la teoría de los lugares centrales esbozada por Christaller, en primer lugar, los trabajos fueron guiados por principios económicos, pero luego, la marcada influencia de las corrientes radicales, determinó el fluido desarrollo de estudios de localización, distribución, provisión y uso de servicios basados en el bienestar social y la calidad de vida, en busca de las injusticias territoriales que provocan desigualdades sociales⁷.

La *orientación social* se completa con estudios de diagnósticos, de desigualdades socioespaciales a través de indicadores de acceso y provisión de dotaciones lo que deriva en niveles, déficits y exceso dotacionales y de desigualdades en el acceso según categorías sociodemográficas, ambos permiten de algún modo caracterizar el sistema de provisión de servicios (*cf*: COATES, JOHNSTON y

⁷ Merece citarse el tratamiento de esta perspectiva espacial en el trabajo de SALADO GARCIA, M.J., 2001:39-42)

KNOX, 1977; SMITH, 1980; OLIVERA, 1986; SANTANA, 2000).

La corriente *comportamental* también ha dejado mella en los estudios sobre servicios y equipamientos colectivos, en este caso se pone énfasis en los aspectos cognitivos y perceptuales de la población a la hora de utilizar los servicios, estos estudios son encarados preferentemente a través de encuestas que intentan descubrir las preferencias, percepción de los equipamientos y conductas espaciales de la población (*cf.*: JOSEPH y POYNER, 1982).

Una última orientación que deseamos destacar es la que tiene que ver con las *externalidades* que provoca la instalación de bienes o servicios. Méndez define a las externalidades como aquellos efectos, positivos o negativos, generados por una actividad o empresa sobre otras de su entorno –o sobre la población–, que provocan un aumento o disminución en su nivel de beneficios y/o utilidad, por lo que están relacionados de forma directa con la proximidad. La noción de externalidad, pese a tener un origen bastante lejano, recupera actualmente un notable protagonismo como principal factor explicativo de las tendencias favorables a la concentración espacial de actividades e innovaciones, aspecto al que los geógrafos también han contribuido con la noción de campo de externalidad (MENDEZ, 1997:286). En algunos casos el efecto que produce la nueva localización es positivo por lo cual se contemplan como beneficiosas para la población, dado que satisfacen necesidades de ésta, por tal motivo y consecuentemente con ello, se postula que la población tenga buena accesibilidad a dichos equipamientos (educativos, sanitarios, culturales, comerciales, sociales, deportivos). En otros casos, existen instalaciones que en lugar de considerarse como deseables, provocan rechazo, riesgo, malestar. En estos casos emerge en forma natural el deseo de distanciarse de las mismas, con el fin de evitar los efectos o impactos negativos (físicos o psíquicos) que desencadenan (MORENO JIMÉNEZ, 2003).

Asimismo se pueden señalar una serie de rasgos distintivos que los caracterizan a los servicios o equipamientos colectivos (PETIT, 1987 y LEJEUNE, 1989 cit. por MORENO y ESCOLANO, 1992-b:16-17), ellos son:

- ✓ Carácter intangible, inmaterial. Más en lo referente al producto que generan que a otras cuestiones ya que involucran a personas y a materiales.
- ✓ Producción y consumo simultáneo del que se deriva una confluencia espacio temporal entre los agentes implicados.
- ✓ Heterogeneidad, ya que las condiciones y rasgos de los productos pueden ser muy dispares y poco estandarizados.

- ✓ Perecedero y no almacenable, de lo que se deriva una importancia crucial en la difícil tarea de ajustar la capacidad de la oferta a la demanda.

La diversidad de aportaciones y enfoques no permiten ser concluyentes en la especificación del concepto de servicios colectivos, no obstante podemos considerar como posible definición a la que hace mención **a las prestaciones que involucran tanto al sector público como privado, que permiten satisfacer las necesidades de la población por lo cual su provisión y consumo son de carácter colectivo y que tienen un gran impacto sobre el bienestar social y la calidad de vida de la sociedad.**

MORENO y ESCOLANO (1992-a:182) han delimitado el campo de estudio de los servicios colectivos del siguiente modo:

- ✓ *Docente*
- ✓ *Sanitario*: hospitales, centros de salud, ambulatorios, etc.
- ✓ *Religioso*
- ✓ *Asistencial*: guarderías orfanatos, centros y residencias de ancianos, de la mujer, drogodependientes, marginados, inmigrados, etc.
- ✓ *De deportes y ocio*: piscinas, estadios, polideportivos, espectáculos, parques de atracciones, etc.
- ✓ *Parques y jardines*
- ✓ *De orden, seguridad e higiene*: penitenciarias, comisarías, protección civil, incendios, recogida de basuras, cementerios, etc.

Delimitado el campo de estudio de los servicios colectivos tal como se señala arriba, nos referiremos ahora a los equipamientos colectivos que podrían ser definidos como todas aquellas **instalaciones, establecimientos o dotaciones que se emplean de manera colectiva y que están provistas de los recursos materiales y humanos esenciales para satisfacer las necesidades de la población.**

3.1.- Principales tipologías de equipamientos colectivos

A raíz de la definición y del campo de estudio que abarcan los servicios y equipamientos colectivos sumado a las profusas aproximaciones conceptuales que se elaboraron en sucesivos estudios, han surgido múltiples clasificaciones y tipologías que intentan abrigar a la mayoría de los equipamientos dentro de alguna categoría específica en concordancia con sus particularidades. Citaremos a continuación

algunas de ellas.

Equipamientos según el sector al que pertenece: Se distinguen en este caso los equipamientos del *sector público* y del *sector privado*, cada uno de estos agentes suele tener diferentes intereses que se traducirán en distintos objetivos a optimizar, por ejemplo, maximizar el bienestar o la justicia socioespacial para el sector público o conseguir el máximo beneficio o eficiencia para las empresas privadas (BOSQUE SENDRA y MORENO JIMENEZ, 2004). Los servicios privados se comportan espacialmente atendiendo a las fuerzas de mercado, incluyendo factores relativos a la demanda, conducta de los competidores, disponibilidad de mano de obra; en este caso el árbitro de su nacimiento (y localización), permanencia o desaparición es la rentabilidad económica. Los servicios públicos son -o deberían ser- más dependientes de la accesibilidad o disponibilidad para sus usuarios y se hallan más o menos sometidos al control administrativo; de ahí que se deriven importantes implicancias para su localización.

Equipamientos según la naturaleza del servicio: En este caso se pueden diferenciar los equipamientos que ofrecen servicios de urgencia de aquellos que se consideran servicios regulares. Para el primer caso podemos citar como ejemplo las instalaciones sanitarias que brindan servicios de emergencias y las instalaciones cuyo objetivo es la seguridad pública como la policía y los bomberos. En el segundo caso se incluirían las escuelas, guarderías, bibliotecas, etc. Sin duda los criterios para localizar unas y otras deben ser diferenciales.

Equipamientos según la externalidad que representa: Se refiere a los efectos externos -positivos o negativos- que produce un equipamiento en el colectivo de población en torno a la cual se producirá su instalación. HAGGET (1988:564) distingue en primer lugar los servicios *deseables o filicos* (e.g. bibliotecas, hospitales, centros sanitarios), que no poseen particularidades perjudiciales y que serán recibidos con agrado por la mayor parte de las poblaciones, se habla así de externalidades positivas. En segundo lugar cita a los servicios *no deseables o fóbicos*, como pueden ser los centros incineradores de basura, centros nucleares o vertederos, que en la mayoría de los casos son rechazados por cualquier sociedad, contrariamente al anterior provoca externalidades negativas y, por último, destaca la existencia de un tercer tipo de servicios que son los *híbridos* que aportan un mezcla de beneficios y molestias a los grupos sociales, una discoteca por ejemplo resultará muy desagradable a los vecinos próximos pero será muy apreciada por la población joven que reside en sitios cercanos.

Equipamientos según la distribución en el espacio: Esta distinción se halla más cercana a los objetivos de nuestro estudio ya que involucra

sólo a los servicios públicos y señala a la distancia o al espacio como aspecto generador de desemejanzas en los servicios a la población. Se mencionan en este punto los *servicios o bienes públicos puros*, como aquellos que el Estado distribuye de forma libre y equitativa entre todos los ciudadanos (e.g. radio y televisión públicas); los *servicios o bienes públicos impuros*, que son aquellos en que los necesarios desplazamientos para uso de ellos introducen condiciones más ventajosas para unos ciudadanos que para otros; y los *servicios o bienes públicos distribuidos de forma impura*, constituyen las dotaciones más numerosas de policía en barrios especialmente conflictivos (JOHNSTON *et al.*, 1987:62, cit. por SALADO GARCIA, 2001:34).

Considerando lo expresado en los párrafos anteriores el **hospital público** puede ser definido como un *equipamiento público que ofrece servicios de emergencia o urgencias, que es deseable por parte de la población y presenta características de distribución impura, ya que implica desplazamientos diferenciales de la población.*

3.2.- Criterios tradicionales que se consideran en la localización de instalaciones o equipamientos

De estas posibles tipologías surgen algunos conceptos que merecen ser definidos y delimitados ya que serán relevantes en el desarrollo posterior de nuestro trabajo. Así los enfoques espacial y del bienestar social -o simplemente social- en los estudios sobre servicios y equipamientos colectivos impulsan la necesidad de definir con claridad lo que se entiende por **eficiencia territorial o espacial y justicia territorial o espacial**. Estos conceptos han sido ampliamente abordados a partir de los años setenta, en especial por autores como David Harvey, David Smith, Sarah Curtis y Alan Hay (*Cfr.* HARVEY, D., 1973, 1992; SMITH, D., 1980, 1987, 1994; CURTIS, S. 1989-a, 1989-b; HAY, A. and TRINDER, E., 1991; HAY, A., 1995).

3.2.1.- La eficiencia y la justicia espacial o territorial

El primer concepto **eficiencia espacial** (*o criterio de Weber*): se refiere al volumen global de desplazamientos que el conjunto de la demanda (población que requiere el servicio) debe efectuar para utilizar las instalaciones y trata de medir el costo, en tiempos de recorrido o distancias, que la población se verá obligada a transitar para poder emplear los servicios (BOSQUE SENDRA, 1992:227). En otras palabras la eficiencia se ocupa de maximizar los resultados de unos recursos dados. Por lo tanto una distribución eficiente de los servicios

maximizará su utilización por parte de los usuarios.

El concepto de *justicia o equidad espacial* (o *criterio de Rawls*) se enmarca en un contexto mucho mayor en el que se considera que la esencia de la justicia social puede encarnarse en los criterios de necesidad, de contribución al bien común y de mérito, así la justicia en una distribución geográfica se juzgará estudiando hasta qué punto se han seguido estos criterios en su elaboración (SMITH, 1980:232). En el caso particular de la localización de equipamientos este criterio tiene singular relevancia en el caso de los servicios ofertados por la Administración Pública, ya que son financiados por toda la población que, por lo tanto tiene iguales derechos a usarlos en las mismas condiciones de acceso. Se refiere a la accesibilidad diferencial por parte de los distintos grupos de la población a un servicio o equipamiento, es decir al grado de igualdad en la distribución de los servicios que presta cada instalación a la población⁸. La justicia espacial depende en este caso de la mayor o menor facilidad de acceso y depende de la variabilidad de las distancias que separan a cada individuo de la instalación más próxima, del tamaño de la oferta existente en dicha instalación y de la disponibilidad temporal de los servicios (BOSQUE SENDRA, 1992:226-227). Este criterio de equidad o justicia se relaciona sobremedida con el de “igualdad” que es la medida que mejor valora las distribuciones, sin embargo no es tan fácil de aplicar. Es posible, por ejemplo que para conseguir unos resultados equitativos (nivel educativo, nivel de salud, etc.) haya que aceptar la desigualdad en la asignación de los recursos. Esto sugiere dos conceptos alternativos de igualdad: una perfecta igualdad de trato en el sentido de que todos reciban la misma cantidad de beneficios e igualdad de trato en las mismas circunstancias, pudiendo justificar diferentes cantidades en diferentes circunstancias. Esta es la distinción formulada por Aristóteles entre igualdad aritmética e igualdad proporcional (SMITH,1980:218). Otro concepto apoyado en este criterio es el de “discriminación” basada en el lugar de residencia que, lógicamente, puede desembocar en una distribución injusta de los servicios.

3.2.2.- La efectividad y la gestión de los servicios

No menos importantes son otros dos conceptos. En primer lugar la *efectividad* que expresa la relación entre el impacto actual de un servicio y su impacto potencial en una situación ideal (VUORI, 1996:IX). En

⁸ VUORI (1996:X), considera que la equidad es un atributo que debiera caracterizar a todo el sistema sanitario más que a la localización de los equipamientos de manera individual.

otras palabras, se refiere a la evaluación acerca de:

a) ¿se consiguen, con los servicios actuales, las metas buscadas por las políticas?

b) ¿en qué lugares se alcanzan a cumplir los objetivos propuestos?

c) ¿en qué lugares se fracasa en dicho logro y por qué?

d) ¿dónde se debería modificar la actual situación?

En segundo término la *gestión* de un servicio que hace referencia a la actuación inmediata, y engloba cuestiones tales como:

a) ¿qué magnitud de demanda atiende cada punto de servicio o de oferta?

b) ¿qué usuarios se beneficiarán de los servicios que el Estado provee?

c) ¿cómo están desplegados los recursos –equipamientos-públicos y sus contrapartidas del sector privado?

Los conceptos indicados, en especial la eficiencia y la justicia espaciales, son los motores en un proceso de planificación territorial de servicios y equipamientos colectivos. Como ampliamente se reconoce, las metas de justicia socioespacial, bienestar social, mejora de la calidad de vida, son las que el sector público asume llevar a cabo, por lo tanto la dimensión espacial representa una arista innegable que la disciplina geográfica le imprime por la naturaleza misma de la ciencia. Esta dimensión espacial involucra otros dos aspectos muy relevantes: la *accesibilidad* y la *movilidad* el primero de los cuales será abordado en el siguiente apartado.

4.- La medidas de accesibilidad más utilizadas y su tratamiento en Sistemas de Información Geográfica

El concepto de justicia o equidad espacial o territorial determina que la decisión para localizar cualquier equipamiento público sea, habitualmente un tema polémico. Una de las aristas de la planificación consiste en encontrar la localización óptima de instalaciones según las necesidades de la población. En este sentido la *accesibilidad* es un concepto y elemento básico en la planificación locacional que está estrechamente ligado al de distancia (entre oferta y demanda), así la accesibilidad es una función de la “cercanía” o “proximidad” a un determinado equipamiento o servicio; algunos autores también resaltan la importancia de tener presente, además, la distribución espacial de los puntos donde se sitúan las actividades de interés, es decir los puntos de oferta, el tamaño de la misma y la disponibilidad temporal de los equipamientos involucrados.

La accesibilidad ha sido objeto de variadas aproximaciones desde diversas perspectivas⁹, sin embargo, la vertiente espacial es la que nos importa sobremanera, en este sentido JONES (1979:1, cit. por MORENO JIMENEZ, 2000:134) manifiesta que *“la accesibilidad está relacionada con la oportunidad que posee una persona, sita en una localización dada, de llevar a cabo una actividad o conjunto de las mismas. Es función de la movilidad de individuo o tipo de persona, de la localización de las oportunidades respecto al punto de partida del individuo, de los períodos en los que dicha persona puede realizarlas y del horario en que esa actividad está disponible. Por tanto la accesibilidad se relaciona no con el comportamiento, sino con la oportunidad o potencial provisto por el transporte y el sistema de usos del suelo de que diferentes tipos de*

⁹ Además de las que aquí se señalan se puede hablar de “accesibilidad jurídico-política” (O’SHANAHAN, 1988:156), que condiciona el acceso a los equipamientos sanitarios, de significativos conjuntos de personas calificadas como “pobres” o “indigentes”. El mismo autor señala la existencia de una “accesibilidad administrativa-política” que dificulta el acceso a determinados servicios que no poseen una distribución frecuente en el territorio. También señala la “accesibilidad cultural” que impide a los más marginados o que sufren privaciones de tipo cultural o social, beneficiarse de una información y condiciones de vida para acceder a condiciones, conocimientos, actitudes y conductas más favorables para su salud.

personas lleven a cabo actividades”.

La definición señalada en el apartado precedente denota un criterio meramente locacional, mientras que algunos autores se preocupan cada vez más por atender a la perspectiva basada en las necesidades, en la que se entiende el concepto de accesibilidad desde el punto de vista social y no meramente espacial. Es decir que lo que se intenta contemplar es la facilidad que tienen los grupos de población para acceder a los servicios: en este sentido se habla también de *accesibilidad personal* frente al concepto clásico de accesibilidad locacional (*cf.* MOSELEY, 1979; NUTLEY, 1983; KILVINGTON y MACKENZIE, 1985; cit. por GUTIERREZ PUEBLA, 1991:206). También resalta este autor el hecho de que *en la actualidad la accesibilidad depende cada vez menos de la distancia real a los centros que ofrecen los servicios y cada vez más de la distancia a las infraestructuras de transportes* (GUTIERREZ PUEBLA, 1998:73).

A través de los años la literatura revisada demuestra que se han acordado numerosas medidas de accesibilidad, desde las muy simples hasta las sumamente complejas. En cualquier caso el denominador común es el que establece que el uso de un equipamiento por parte de la población descende a medida que aumenta la distancia que los separa. En este sentido la apoyatura de todos los tratamientos empíricos en la teoría de la demanda espacial, introducida por Lösch, es casi permanente (HAGGETT, 1988:385-386).

A continuación describiremos aquellas formas de medir la accesibilidad que consideramos más oportunas para alcanzar el objetivo propuesto en esta obra.

4.1.- En relación con los puntos de demanda

La siguiente expresión es la más sencilla, pero, a la vez, la más empleada. De su formulación se advierte que un equipamiento estará más accesible cuanto más próximo se encuentra a la demanda que lo precisa.

- Distancia/costo al equipamiento más próximo
Su formulación tiene la siguiente expresión:

$$A_i = \min f(C_{ij})$$

[4.1.a]

siendo:

A_i = accesibilidad de un punto de demanda i.

$f(C_{ij})$ = una función expresiva del costo de desplazamiento entre el punto de demanda i y el punto de oferta j. Por ejemplo en unidades de distancia, costo monetario, tiempo, etc.

j = es el número de lugares con puntos de oferta es decir con presencia del equipamiento en cuestión.

En este caso el valor mínimo que se puede desprender de la aplicación matemática es cero, e indicaría una accesibilidad máxima de la población (demanda) al punto de oferta que contiene el servicio deseado, en la medida en que el valor difiere de cero y se aleja de él aumentaría, en consecuencia, la inaccesibilidad (MORENO JIMENEZ, 1989:2)

- Indice de Hansen ponderado

La formulación realizada por Hansen en 1959 para medir la accesibilidad de un punto del espacio, tiene en cuenta no sólo los costos del viaje sino también las oportunidades (oferta de equipamientos). Se expresa de la siguiente manera:

$$A_i = \sum_j \frac{O_j}{C_{ij}^2} \quad [4.1.b]$$

siendo:

A_i = accesibilidad de un punto de demanda i.

O_j = oportunidades o atractivos en la zona / puntos de oferta j.

C_{ij} = costo de desplazamiento entre el punto de demanda i y el punto de oferta j.

Se advierten dos aspectos a resaltar, en primer término se entiende que los efectos de cada uno de los dos componentes implicados (puntos de oferta y costos de desplazamiento), actúan de manera compensatoria, así, altos costos en el viaje al punto de oferta podrían estar equilibrados por la alta calidad ofrecida por el servicio prestado. En segundo término se asume que los costos de desplazamiento afectan a la accesibilidad no de una manera proporcional sino cuadrática, es por ello que el costo de desplazamiento (C) se eleva al cuadrado (MORENO JIMENEZ, 1989:3).

4.2.- En relación con los puntos de oferta

Constituyen magnitudes de accesibilidad en tanto permiten estimar la cantidad de demanda que le corresponde a cada centro de oferta. En otras palabras adjudican a cada equipamiento que se encuentra en la red analizada, una cantidad de posibles usuarios, por lo tanto el servicio estaría accesible a éstos últimos demandantes.

- En relación con la población o demanda cubierta en un radio dado

Constituye un índice sencillo pero a la vez muy efectivo que resulta de registrar la población dentro de un determinado valor de costo. El valor del costo puede estar representado por un umbral de distancia o tiempo máximo de acceso, o cualquier otra magnitud que sea considerada adecuada para la medición de un alcance del servicio. Así la demanda potencial del bien, servicio o equipamiento se resolvería de la siguiente manera:

$$\text{Pot}_j = \sum P_i S_j$$

[4.2.a]

siendo:

Pot_j = demanda potencial del punto de oferta j.

P_i = población en todos los puntos de demanda i.

S_j = corresponde al conjunto de lugares de puntos de oferta, situados a un costo -distancia, tiempo, etc.- que fuese menor o igual a un umbral máximo prefijado.

Este caso es aplicable a servicios o equipamientos en los que la demanda es invariable cualquiera sea el costo de desplazamiento y por este motivo se denomina, demanda rígida. En la práctica es un simple ratio o cociente (MORENO JIMENEZ, 1989:5).

- En relación con el potencial de población o demanda sobre cada equipamiento

En este caso se supone que la atracción que ejerce el bien, servicio o equipamiento sobre la población o demanda próxima, se reduce en función del costo de desplazamiento, por ello la demanda se denomina elástica ya que es alterable en función de la distancia (MORENO JIMENEZ, 1989:5). Para este caso una de las expresiones fue esbozada por Robinson en 1977 de este modo:

$$\text{Pot}_j = P_j + \sum_{i=1}^{n-1} \frac{P_i}{f(C_{ij})}$$

[4.2.b]

siendo:

Pot_j = demanda potencial de un punto de oferta j.

P_j = población que reside en el punto de demanda que pertenece al punto de oferta j.

P_i = población en los puntos de demanda i.

n = es el número de lugares con población.

C_{ij} = costo de desplazamiento entre el punto de demanda i y el punto de oferta j.

4.3.- En relación con la distancia

Para abordar este tema seguiremos a BOSQUE SENDRA (1992:221-225), quien manifiesta que son las medidas apropiadas para estimar la posibilidad de acceso a los servicios o bienes que serán utilizados, independientemente de la oferta que presenten y cualquiera sea su distancia. Es el ejemplo de los servicios sanitarios de urgencia, de bomberos, etc. En este caso la accesibilidad es equivalente a la distancia que separa a un punto de demanda del de oferta más próximo, siendo su formulación la siguiente:

$$A_i = D_{ij}$$

[4.3.a]

siendo:

A_i = accesibilidad de un punto de demanda i.

D_{ij} = distancia entre el punto de oferta j y el punto de demanda i.

Esta medida de accesibilidad admite diferentes variantes si se altera la función de la distancia logrando, de esa forma, otras que complementan, mejoran y refuerzan la interpretación de la realidad. La *accesibilidad global o total*, que mide la distancia total que debe recorrer toda la población demandante para usar la oferta disponible, suponiendo que cada persona se dirija al punto de oferta más próximo. Surge la siguiente formulación:

$$A_t = \sum \text{DMIN}_{ij} * D e_i$$

[4.3.b]

siendo:

A_t = accesibilidad total de toda la red constituida por los puntos de oferta.

DMIN_{ij} = distancia mínima entre el punto de oferta j y el punto de demanda i.

$D e_i$ = demanda existente en el punto i.

De esta medida de accesibilidad total podemos derivar la *accesibilidad media* de la red que se obtiene del cociente entre la formulación anterior y la demanda total existente en la red:

$$A_m = \frac{A_t}{D e_t}$$

[4.3.c]

siendo:

A_m = accesibilidad media de toda la red.

A_i = accesibilidad total de toda la red constituida por los puntos de oferta.

De_i = demanda total existente en todos los nudos de la red.

4.4.- En relación con la distancia y la oferta

Este conjunto de medidas de accesibilidad tienen en cuenta, además de la distancia el tamaño de la oferta en cada punto. Cuando hablamos de tamaño de la oferta nos referimos a la calidad de la oferta o a la capacidad de atracción que todos (o algunos) de los puntos de oferta ejercen sobre cada punto de demanda. Dentro de este conjunto de medidas la más clásica es el potencial derivado del modelo gravitatorio de interacción, que indica la ventaja locacional de cada punto respecto a un conjunto de ofertas (BROCKER, 1989, cit. por BOSQUE SENDRA, 1992:223). En este caso el cálculo del potencial sería:

$$A_i = \sum_j \frac{O_j}{F(D_{ij})} \quad [4.4.a]$$

siendo:

A_i = accesibilidad de un punto de demanda i.

O_j = oferta en el punto j.

$F(D_{ij})$ = es una función de la distancia entre i (punto de demanda) y j (punto de oferta).

La operación se realiza para n puntos, los cuales pueden ser todos los de la oferta existente en la red o aquellos que se encuentren dentro de una distancia R (alcance espacial del bien) de cada punto de demanda.

Esta fórmula general deriva en dos posibilidades según que la función de la distancia manifieste una disminución lineal o exponencial.

Cuando la fuerza de atracción de un bien o servicio disminuye *linealmente* con la distancia, la accesibilidad se expresa de la siguiente manera:

$$A_i = \sum_j O_j - \left[\frac{O_j}{b * D_{ij}} \right] \quad [4.4.b]$$

siendo:

A_i = accesibilidad de un punto de demanda i.

O_j = oferta en el punto j.

b = es un parámetro que mide el descenso de la atracción por unidad de distancia.

D_{ij} = es la distancia entre i (punto de demanda) y j (punto de oferta).

La accesibilidad medida de esta forma es un valor global que depende para cada punto del espacio de todos los puntos de oferta y no sólo del más próximo. De esta manera es comprensible que cada usuario, según sus necesidades, pueda desplazarse hasta un centro más alejado pero con mayor, capacidad, tamaño o mayor calidad de oferta. Es así que se considera la influencia de todos los puntos de oferta dentro de la red.

Otro variante de la formulación general [4.4.a] se refiere a una disminución más rápida de la fuerza de atracción del bien o servicio. La función es medida entonces de forma *exponencial*:

$$A_i = \sum_j \left[\frac{O_j}{e^{b * D_{ij}}} \right] \quad [4.4.c]$$

siendo:

A_i = accesibilidad de un punto de demanda i.

O_j = es un indicador de la magnitud o bondad de la oferta en el punto j.
 b^j = es un parámetro que mide la fricción o la dificultad al movimiento ejercida por cada unidad de longitud, expresa el ritmo de disminución con la distancia.

D_{ij} = es la distancia entre i (punto de demanda) y j (punto de oferta).

Un ejemplo empírico de la aplicación de esta última formulación se puede apreciar en MORENO JIMENEZ, 1991-b, en el que esta medida de aproximación a la accesibilidad se utiliza para el caso de los Centros Culturales en Madrid, allí los valores obtenidos son susceptibles de cartografía expresando la accesibilidad u oportunidades que se disfrutan en cada zona y por tanto las desigualdades socio-espaciales que implican (*cf*: MORENO JIMENEZ, 1991-b).

En las últimas tres formulaciones ([4.4.a], [4.4.b], [4.4.c]), es posible añadir el concepto de *rango* o *alcance espacial del bien o servicio*. Este concepto se refiere a una idea en la que se admita que, por encima de una determinada distancia, los usuarios no se desplazarán, cualquiera sea el tamaño, la capacidad o la calidad de la oferta que se brinde, pues los costos del recorrido superan los beneficios que el consumidor puede alcanzar por disfrutar del servicio, equipamiento o, en definitiva, adquirir el bien.

4.5.- En relación con la capacidad de la oferta

Geertman y Ritsema (1995:71), han propuesto una expresión que se estableció sobre la analogía que parecía existir entre la interacción de los grupos humanos y la atracción de las masas, son modelos gravitatorios o de interacción espacial introducidos en la Geografía desde la escuela de la física social (SALADO GARCIA, 2001:44). Se trata así de estimar la accesibilidad para cada punto, sobre la zona de estudio, respecto de la configuración espacial de la oferta y sus capacidades de servicio o tamaño (RAMIREZ, 2004:81). La expresión es la siguiente:

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^N (T_j / D_{ij}^{e-1})}{\sum_{i=1}^N (T_k / D_{ik}^e)} \quad [4.5]$$

siendo:

A_i = valor de la accesibilidad en el punto de demanda i.

N = número de puntos de oferta -en el numerador- y puntos de demanda -en el denominador-

T_j = capacidad de cada punto de oferta j.

D_{ij} = la distancia que separa el punto de demanda (i) del punto de oferta (j)

e = es un parámetro que indica la importancia relativa de las distancias sobre la capacidad de los centros de oferta. Para $e = 0$, la accesibilidad sería el valor promedio de las distancias ponderadas por el tamaño de las demandas. A medida que e crece, aumenta también la importancia de las distancias.

La recopilación presentada en este apartado, siguiendo en especial a MORENO JIMENEZ (1989) y BOSQUE SENDRA (1992), no agotan de ningún modo el tratamiento relacionado con la accesibilidad de la población a los equipamientos, sino que constituyen los exponentes principales en habla hispana¹⁰.

10 En SALADO GARCIA, 2001 puede consultarse un apartado destinado al concepto de accesibilidad y a los tipos de medidas. Allí se realiza una simplificación de los análisis desarrollados por diferentes autores y se destacan las tres clases de medidas de accesibilidad y de establecimiento de áreas de influencia, a saber: *disponibilidad de equipamientos dentro de un alcance espacial dado*, *accesibilidad considerando el tamaño de la oferta y los costos del viaje* y *accesibilidad considerando la distancia y atributos variados de los centros de oferta*.

Independientemente de la definición de accesibilidad por la que optemos siempre encontramos involucrados a la *oferta* de algún servicio brindado por un determinado equipamiento, a la *demand*a que necesita de ese servicio y a la *distancia* que separa a un punto de oferta de la demanda que lo requiere, esta distancia, medida en términos espaciales, temporales o económicos, es la que permite definir la accesibilidad al servicio¹¹, de allí que las principales medidas de accesibilidad envuelvan a estos tres elementos y dependiendo del modo en que se calcula la distancia se incluye a la *red vial*. Un cuarto componente (opcional) es el alcance espacial definido en la página 39.

Finalmente queremos señalar que de las formulaciones presentadas y considerando los objetivos de nuestro estudio podemos indicar que *la accesibilidad puede ser entendida como la posibilidad que posee una persona de obtener servicios sanitarios ofrecidos por un determinado equipamiento*. Esta "posibilidad" está relacionada con la "proximidad" a una instalación sanitaria, aunque también puede involucrarse la dimensión temporal, en especial tratándose de un servicio tan importante como es el sanitario, y una dimensión económica que comprende el costo de transporte o de movilidad que debe enfrentar la población que demanda el servicio.

4.6.- El análisis de la accesibilidad mediante Sistemas de Información Geográfica

La aparición y rápida evolución de los Sistemas de Información Geográfica han aportado grandes avances en el análisis, la planificación y la gestión del territorio. En poco más de tres décadas los tradicionales mapas de papel, que durante más de veinte siglos han servido para representar la organización de las sociedades y la distribución de los recursos sobre la Tierra, han sido superados por la gran riqueza de detalles de las bases de datos geográficos que pueden ser automatizadas, actualizadas y analizadas mediante SIG. Estos sistemas destacan por presentar cinco grandes grupos de funciones: *entrada, gestión, manipulación, análisis y representación* (COMAS y RUIZ, 1993: XVII).

11 "...en las distintas aproximaciones a los factores que parecen incidir en la composición de la demanda de un centro, se observa una clara preponderancia de las cuestiones de accesibilidad espacial (hasta un 90% de la varianza explicada) quedando en un segundo plano factores como la especificidad de la oferta, las relaciones sociales que allí se establecen, el precio, la cualificación del personal que atiende los servicios del centro, el buen funcionamiento o prestigio, el conocimiento previo, etc. (MORENO *et al.*, 1991, cit. por GARCIA SALADO, 2001:43).

Las *funciones de análisis* son, sin duda, las más representativas y las que lo separan claramente de otros sistemas de información espacial. Se entiende por funciones analítico-espaciales a aquellas que tratan conjuntamente los datos geométricos -o la cartografía- con sus atributos temáticos. Dentro de este gran grupo se distinguen cuatro tipos de funciones analíticas: *recuperación*, *superposición*, *vecindad* y *conectividad*. Las funciones analíticas de recuperación, vecindad y conectividad serán las que permitan realizar los estudios de accesibilidad ya sea que se trate de un SIG en formato raster o en formato vectorial¹² (COMAS y RUIZ, 1993:162).

Calcular la accesibilidad es una cuestión muy compleja que implica una serie de toma de decisiones. Se tendrá que tener presente el *tipo de distancias* a calcular (*euclidiana*, *de manhattan* y *a través de una red*); las *unidades de medida* a considerar (*espaciales* -metros, kilómetros, millas, etc.-, *de tiempo* -horas, minutos-, *costos económicos* -pesos, dólares, etc.- *distancias cognitivas*); *el grado de abstracción del espacio* (en este caso se consideran espacios isotrópicos -en el que los movimientos se efectúan en cualquier sentido- o espacios anisotrópicos -en el que los movimientos están condicionados por algún aspecto peculiar como puede ser la red de transportes-); *el grado de representación geométrica de los componentes espaciales* (las diversas combinaciones entre puntos, líneas y polígonos que simbolizan los elementos de la realidad). Los cuatro aspectos citados sólo se refieren al tipo de espacio y al tipo de distancias a considerar, a ellos se añadirán los elementos contemplados en el problema (transporte, usos del suelo y grupos sociales involucrados), las características del servicio a evaluar o al que se desea acceder (si es deseable o no deseable, si esta fijo en el espacio o es móvil, si es un servicio que ejerce atracción o rechazo en la población o demanda), las características de la demanda, las características del modelo de accesibilidad¹³.

Todos los aspectos que se tienen que considerar en un estudio de accesibilidad pueden ser incorporados en la modelización de la realidad que hay que llevar a cabo para utilizar las potencialidades de un SIG. En otras palabras, un SIG posee la idoneidad para tratar los diferentes tipos de distancias, para alcanzar resultados en diferentes tipos de

12 Si bien pueden reconocerse otros formatos de datos, éstos dos son los más difundidos. El formato raster centra el análisis en el denominado píxel, tesela o celda que es la mínima unidad territorial que contiene información para el análisis. El formato vectorial centra su análisis en puntos, líneas y polígonos.

13 Para profundizar el tema Cfr SALADO GARCIA, 2004. "Localización de los equipamientos colectivos, accesibilidad y bienestar social", en BOSQUE SENDRA y MORENO JIMENEZ, 2004. Sistemas de Información Geográfica y localización de instalaciones y equipamientos. Editorial Ra-Ma. Madrid, España.

medidas, para simular diversos espacios geográficos, para representar diferentes formas de distribución de la población en el territorio, etc.

No obstante la complejidad señalada, la forma más difundida y sencilla de conocer la accesibilidad espacial de las personas a un determinado sitio, no es otra cosa que el cálculo de la distancia que los separa. En este sentido los SIG poseen una alta capacidad de análisis de distancias, las cuales pueden ser consideradas teniendo en cuenta los distintos formatos de datos. Así, el cálculo de distancias euclidianas, distancias de manhattan o de superficies de costos son comunes en los SIG raster (Figura 1), mientras que los sistemas vectoriales manejan habitualmente distancias en línea recta o medidas a través de una red¹⁴ (Figura 2).

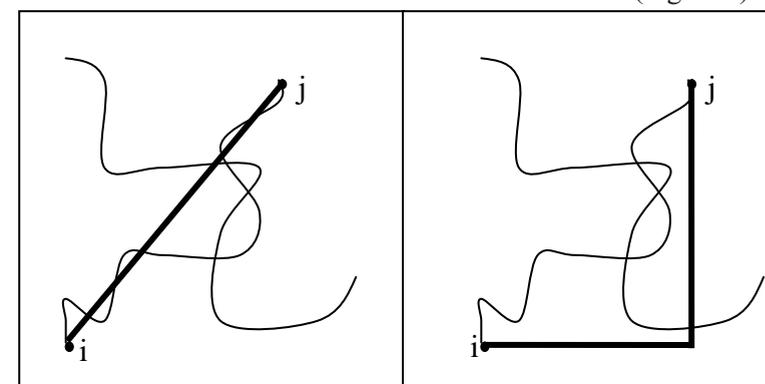


Figura 4.1: Distancia Euclidiana o en línea recta (1), distancia de manhattan (2). Adaptado de SALADO GARCIA, 2001:52

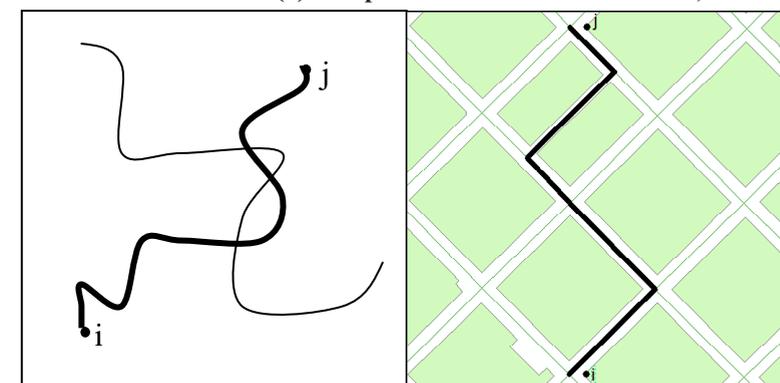


Figura 4.2: Distancia a través de la red. Adaptado de SALADO GARCIA, 2001:52

14 Bosque Sendra, 1992:207, define a una red como un sistema interconectado de elementos lineales que forman una estructura espacial por la que pueden pasar flujos de algún tipo: mercaderías, energía, información.

En cualquiera de los formatos de datos señalados –raster o vectorial- es posible que la distancia calculada sea ponderada mediante algún factor de corrección para trabajar con impedancias (medida de resistencia al movimiento o, dicho de otro modo, costo económico o temporal de atravesar un arco de la red). Incluso, existe la posibilidad de incorporar en una red vectorial distancias cognitivas extraídas de una encuesta a la población, ya sea como atributo de cada arco o nodo de la red, o como representación alternativa del espacio (SALADO GARCIA, 2001:52).

Sin duda en toda la literatura que abona la cuestión de accesibilidad tratada mediante SIG, la cuestión espacial o geográfica es la más abundante. Sin embargo, la cuestión del tiempo en los SIG preocupa cada vez más. Muestra de ello es que progresivamente son mayores los esfuerzos por incorporar en las investigaciones las nociones de espacio y tiempo de forma integrada, análisis que ofrece un nuevo espectro de posibilidades para entender la dinámica y el comportamiento de fenómenos geográficos (CHAPARRO MENDIVELSO, 2002:5).

La complejidad de aspectos que involucra el cálculo de la accesibilidad que se ha citado con antelación se contraponen, entonces, con la sencillez que ofrecen los SIG's para el cálculo de la distancia en su forma más convencional. Sin embargo ésta última es el paso previo al cálculo de la primera, en otras palabras, cualquier estudio que pretenda dar cuenta de la accesibilidad de las personas hacia determinados servicios o equipamientos que se distribuyen en el territorio requiere, necesariamente, de un previo análisis de distancias –cualquiera sea el tipo escogido- en una definida unidad de medida. De este modo una de las funciones de análisis más simples en un SIG, como es el cálculo de la distancia, se transforma en un procedimiento sumamente importante como análisis precedente de cualquier toma de decisión que involucra un ordenamiento del territorio.

5.- La modelos de localización óptima y los Sistemas de Información Geográfica

5.1.- La teoría de la localización

Según FERNANDEZ PALACIN (1992:49) “el problema de la localización empieza a ser planteado en el siglo XVII por los matemáticos Fermat y Torriceli. En su forma más primitiva, trata de encontrar la posición de un punto en un plano, de tal forma que la suma de las distancias entre dicho punto y otros tres dados, sea mínima.

Durante muchas décadas el punto central fue la búsqueda de una explicación de las tendencias y modelos generales de localización de las actividades humanas; entre ellas sobresalieron las teorías clásicas esbozadas, entre otros, por Heinrich von Thünen (modelo de localización sobre el uso del suelo agrícola), Alfred Weber (modelo de localización industrial) y Walter Christaller (teoría de los lugares centrales) (Cfr. MENDEZ, 1997:261-275).

Sin embargo, los estudios de localización toman una dimensión más amplia cuando a principios del siglo XX ciertos economistas toman interés en esta cuestión e incorporan, además de la distancia, factores de carácter socioeconómico. Por ejemplo, **Alfred Weber**, intentó encontrar el lugar más eficiente para la localización de industrias, tal que la misma se encontrara entre la producción de materia prima y el mercado consumidor. No obstante, luego de desarrollar su teoría reconoció que tanto los procedimientos geométricos, como los principios mecánicos utilizados, presentaban limitaciones para explicar la relación costo-transporte, y que no podría ser empleado para resolver problemas complejos de localización o casos de multi-localización (GHOSH and RUSHTON, 1987:1).

Hacia 1960, varias investigaciones, casi de manera simultánea, formularon soluciones para el problema de la localización de servicios. Estas aproximaciones no sólo proporcionaron una metodología para resolver el problema de Weber en ambientes complejos, sino que además extendieron el problema a la localización de **múltiples servicios**. De esta forma, con múltiples servicios, el objetivo **además de encontrar la localización óptima, consistía en determinar la asignación de la demanda** para aquellas localizaciones. Desde entonces la localización óptima depende de la asignación (GHOSH and RUSHTON, 1987:2),

y en la actualidad la mayoría de los programas o utilerías particulares que tratan acerca de la localización óptima, también se refieren a la asignación de demanda.

Según éstos últimos autores, la dificultad principal de esta teoría de localización radica en el hecho de que en la mayoría de los casos no existen soluciones analíticas; por ello, a lo largo del tiempo, se han dado soluciones de tipo gráfico y analógico de gran imaginación, hasta que en la actualidad, con las modernas técnicas de la investigación operativa y, sobre todo, gracias al computador, es posible el empleo de procedimientos interactivos de una alta precisión. Desde la perspectiva geográfica, en general, pocos objetivos han marcado con tanta intensidad la evolución histórica de la Geografía como el intento de responder a las preguntas sobre *¿dónde?* y *¿por qué?*. El deseo de describir y entender la localización espacial, tanto de fenómenos físicos-naturales como de los relativos a la población, las actividades económicas, los grupos sociales o los usos del suelo, es uno de esos *problemas clave* que imprimen continuidad y cohesión a la ciencia geográfica (CAPEL, cit. por MENDEZ, 1997:255). Sin embargo los trabajos de localización óptima, originados en el seno de la geografía económica, y muchos otros estudios diseñados desde el punto de vista de otras disciplinas (economía política, urbanismo, administradores de servicios humanos o sociales), no han aportado demasiado a la explicación que se refiere a la *localización óptima de servicios públicos* que, como bien hemos expresado en algún momento, conllevan supuestos de partida o premisas muy diferentes de las que corresponden a los equipamientos, bienes o servicios privados.

En el presente, la teoría de la localización conforma una sugestiva línea de trabajo que desde hace tiempo, ha ido aportando soluciones a problemas de ubicación de actividades de diversa naturaleza (MORENO JIMENEZ, 2000:142). Si bien los logros que se alcanzan distan mucho del éxito completo, los progresos merecen consideración por dos razones: en primer lugar porque parecen avanzar por el camino adecuado para mejorar la toma de decisiones, y, en segundo lugar, porque mientras no se tengan otros mejores, el recurso a los actuales métodos parece legítimo, siempre que se tomen los resultados como aproximaciones parciales a la solución (BOSQUE SENDRA y MORENO JIMENEZ, 2004).

5.2- Otros criterios a considerar en la localización de instalaciones o equipamientos de carácter público

La tarea de “localizar” un equipamiento conlleva en la práctica

considerar determinadas cuestiones algunas de las cuales ya han sido citadas (capítulo 3). Los problemas de localización/asignación de la oferta y de la demanda, respectivamente, obligan al planificador espacial a enfrentarse con la dura realidad de que toda decisión localizadora supone, además, juicios éticos implícitos o explícitos. Es indudable que el objetivo fundamental de la planificación estatal, en cuestiones de equipamientos públicos –sanitarios, educativos, seguridad- consiste en encontrar la localización óptima de la oferta o instalaciones concretas según las necesidades de la población. Sin embargo, es indudable que en la práctica, *justicia o equidad y eficiencia espacial* entran en conflicto, ya que es posible que admitir o aconsejar la eficiencia óptima de un servicio en un lugar determinado pueda representar una resolución distributiva no equitativa (los dos criterios citados ya fueron abordados en el punto 3.2).

De lo expuesto podemos deducir, por ejemplo, que resulta casi imposible construir o localizar un servicio público en algún lugar que beneficiara a todos los ciudadanos por igual. El hecho de la distancia geográfica y de la accesibilidad significa que algunos estarán mejor situados, para disfrutar de las ventajas; o peor situados, acentuando las desventajas, tanto de la instalación de un hospital, una sala de conciertos, una autopista o unas obras de alcantarillado. Las decisiones de localización y los planes para la atribución espacial de los recursos se han de tomar con mucho cuidado si se quieren distribuir los beneficios y los inconvenientes dentro de la población de un modo predecible y equitativo (SMITH, 1980:54). Según este autor los especialistas en Geografía Humana Aplicada se inspiran cada vez más en el consejo de Lösch “*El deber real...no consiste en explicar la triste realidad, sino en mejorarla. La cuestión relativa a la mejor localización es mucho más digna que la determinación de la localización real*”. (LÖSCH, 1954, iv cit. por SMITH, 1980:54)

Además del objetivo perseguido en la localización -justicia o eficiencia según se trate de equipamientos públicos o privados, respectivamente- es conveniente recordar que también se debe considerar la naturaleza de la instalación, esto es si se trata de *servicios de emergencia u ordinarios*, en este caso, si de lo que se trata es de instalar uno de los primeros, entonces se desprende la necesidad de considerar el *alcance espacial del servicio*, un equipamiento de urgencias o de protección civil cualquiera sea su función, debe tener perfectamente delimitada su área de influencia, es decir, **su radio de acción, hasta dónde extiende su asistencia y, por lo tanto, a qué población protege, esto es lo que se denomina alcance espacial**, concepto que está relacionado con el umbral de distancia que cubre el servicio.

Otro aspecto también visto anteriormente es la *externalidad* que provoca el equipamiento en la población que se verá protegida o afectada; surgirán así instalaciones deseables o no deseables por el colectivo de personas involucradas. El análisis de localización implica, como vimos, un estudio de *accesibilidad* para el cual será preciso considerar la cuestión atinente a la forma en que se mide la distancia que separa a los puntos de demanda de los puntos de oferta. Sin duda, como hemos ya apuntado, la proximidad o lejanía, espacialmente entendida, es la dimensión más empleada en el análisis de accesibilidad, sin embargo, es cada vez más complementada con las medidas de tiempo y costo de desplazamiento, motivo por el cual serán considerados en este trabajo. Esta cuestión está íntimamente relacionada con el tipo de espacio a analizar (e.g. continuo o isotrópico /discreto o anisotrópico¹⁵).

El *número de instalaciones a establecer y el nivel jerárquico de las mismas* son dos aspectos que corren por cuenta del decisor, en concordancia con los recursos económicos disponibles y con la posible estructura diferenciada de los equipamientos (e.g. equipamientos sanitarios) (BOSQUE SENDRA y MORENO JIMENEZ, 2004).

Otra cuestión que es cada vez más contemplada en los estudios de localización se relaciona con el *comportamiento espacial de la demanda* que hace uso del servicio, aunque el uso de los equipamientos es una función muy relacionada con los costos de desplazamiento, los cuales a su vez constituyen una función de la distancia que separa los puntos de demanda de los de oferta, se han advertido otros factores que pueden influir en el comportamiento de la demanda (horarios en que se encuentra disponible, cantidad y calidad de los servicios ofrecidos, etc.).

Las cuestiones señaladas son algunas, tal vez las más evidentes, que se tienen que considerar en un problema de localización, por otro lado según sea el caso, puede ocurrir que se busque la localización para un equipamiento que intente alcanzar más de un objetivo a la vez (e.g. la eficiencia y la equidad), que sea deseado por un grupo de personas y no deseado por otro (e.g. un espacio verde recreativo para niños), que brinde servicios de urgencia y ordinarios a la vez (e.g. centro de salud), hechos que son más auténticos y veraces pero que a la vez obstaculizan y demoran el alcance de la resolución al problema.

Advertimos de este modo que el problema de la localización es sumamente

15 En el espacio discreto o anisotrópico la oferta y la demanda, es decir los servicios y la población que hace uso de ellos se ubica en ciertos lugares –puntos- y los desplazamientos se efectúan a través de redes bien definidas. Un espacio continuo o isotrópico es aquel en el que todos los componentes que se analizan, oferta, demanda y desplazamientos tienen se encuentran distribuidos homogéneamente en el espacio.

complejo, variado e involucra una multiplicidad de dimensiones, a pesar de ellos, algunos autores han desarrollado una secuencia de etapas que son necesarias superar para lograr una solución adecuada.

5.3- Los modelos de localización-asignación óptima

Un sistema o un subsistema en el mundo real debe ser representado por un sistema o subsistema conceptual concreto. Esta particular representación del sistema se denomina **modelo** (CHADWICK cit. por SERRA DEL POZO, 1996:786). Los modelos pueden ser clasificados desde diversas perspectivas. Teniendo en cuenta su mayor o menor grado de abstracción, se distingue el *modelo icónico* (que consiste en una representación miniaturizada de la realidad), el *modelo analógico* (en el que además de transformar el tamaño se abstraen o simplifican algunas de sus propiedades), el *modelo conceptual* (consiste en una mayor abstracción en el que se establecen las relaciones entre las diferentes partes de la realidad) y el modelo matemático (que se construye trasladando las ideas conceptuales al lenguaje matemático). Por otro lado, siempre siguiendo a SERRA DEL POZO (1996:787-788), si tenemos en cuenta la escala del trabajo o resolución espacial, se puede hacer una discriminación en tres grupos básicos: *modelos micro-espaciales* (que se basan en la competencia de los individuos en su lucha por el espacio), los *modelos meso-espaciales* (que tratan de resolver el exceso de minuciosidad de los modelos anteriores a través de la agregación de zonas y la agregación de individuos a grupos) y los *modelos macroespaciales* (concebidos para representar un sistema económico nacional). Por último, el autor considera los *modelos, descriptivos, predictivos y prescriptivos*, en los cuales progresivamente se da cuenta de la realidad mediante la reseña de la información espacial, en el caso del modelo descriptivo; cuando a la componente espacial se le añade la variable tiempo estamos frente a un modelo predictivo y, por último el modelo prescriptivo sería aquel que estaría en condiciones de responder a la pregunta ¿qué pasaría? en un determinado espacio si ciertas condiciones en el tiempo se mantienen.

Analizados, así los principales tipos de modelos que conforman la realidad, podemos decir que un **modelo de localización-asignación responde a las características de un modelo matemático, meso-espacial y prescriptivo, ya que es aquel que intenta, a la vez, determinar la ubicación óptima de los equipamientos (localización) y asignarles la totalidad de beneficiarios potenciales (asignación)**. En otras palabras son modelos que intentan determinar la región o área de influencia de un servicio concreto. Desde la década que comprende los años sesenta la literatura sobre modelos de localización-asignación ha

crecido vertiginosamente, es que la introducción de esta idea de unir los conceptos, hasta entonces separados, de localización y asignación, los ha hecho mucho más completos y útiles (PITARCH GARRIDO, 2000:128). Así actualmente los modelos de localización-asignación constituyen un conjunto de técnicas que permiten recomendar el sitio o lugar más adecuado para localizar un equipamiento. Implican simultáneamente la selección de un conjunto de localizaciones para determinados equipamientos y asignarles la demanda que se halla distribuida en el espacio de acuerdo con la optimización de un criterio específico (RAHMAN, SHAMS-UR, *et al.*, 2000:439). Rahman *et al* igualmente opinan que la dificultad más importante a resolver en la resolución de una problema de localización es la selección del criterio indicado como función objetivo. La formulación de este criterio, que determinará la función objetivo, depende de la forma en que se clasifique al equipamiento a instalar que, como vimos antes, involucra múltiples factores.

Si bien, inicialmente, estos modelos intentaban optimizar un sólo objetivo que se refería a “encontrar la mejor localización”, CARRIZOSA PRIEGO (1996:27-29) manifiesta que gran parte de los problemas de localización del mundo real, son esencialmente, problemas multiobjetivo y que a la hora de localizar cierto servicio, deben tenerse en cuenta una serie de objetivos, no necesariamente convergentes y posiblemente antagónicos. Entre los principales podemos mencionar (BRANDEAU, M. y CHIU, S. cit. por CARRIZOSA PRIEGO, 1996:27-29):

- ✓ Minimización de la distancia media que separa a los puntos de demanda del servidor más cercano.
- ✓ Minimización de la máxima distancia entre los puntos de demanda y el servidor más cercano.
- ✓ Minimización de la distancia desde cada punto de demanda hasta el servidor más cercano.
- ✓ Minimización de la distancia desde cada punto de demanda hasta cada servidor.
- ✓ Minimización del número de servidores que componen el servicio.
- ✓ Minimización del costo de transporte.
- ✓ Minimización del costo total de funcionamiento (transporte + mantenimiento de los servicios).
- ✓ Minimización del tiempo medio de respuesta.
- ✓ Maximización de la demanda asignada a cada servidor.
- ✓ Maximización de la demanda total que está a una distancia menor de R de su servidor más cercano.
- ✓ Maximización del número de servidores a una distancia menor que t

de cada punto de demanda.

- ✓ Minimización del rango de variación entre la mayor y la menor distancia de un punto de demanda a su servidor más cercano.
- ✓ Minimización de la varianza de las distancias.
- ✓ Minimización de la demanda que preferiría otra localización para los servidores.

Por otro lado la resolución a los problemas de localización multiobjetivo se ha orientado hacia dos caminos sustanciales:

1. Métodos basados en estructuras de preferencias, donde se pretende determinar la estructura de preferencias asumida por el decisor y hallar la alternativa óptima con relación a tal estructura de preferencias.
2. Métodos generadores de soluciones, que dan como salida un conjunto de soluciones razonables, entre las que debería decidirse de acuerdo con otros criterios más subjetivos y de difícil formalización.

5.4- Los modelos de localización-asignación óptima para equipamientos deseables y los SIG

En las últimas décadas los modelos que originalmente fueron abordados desde la perspectiva de la geometría analítica, han sido incorporados en las funciones de conectividad de las tecnologías SIG como módulos o rutinas de trabajo de los denominados “análisis de redes”. Una red es un conjunto interconectado de entidades lineales que forman una estructura espacial por la cual se desplazan recursos, sean vehículos, personas, energía o información, las redes se representan en base a segmentos y nudos que corresponden a cruces de segmentos, en sintonía con la teoría matemática de los grafos (COMAS y RUIZ, 1993:174). Estos autores añaden que los SIG realizan normalmente tres grandes tipos de análisis de redes: la predicción de carga que soportará la red, la búsqueda de rutas óptimas y la relocalización de recursos. Esta última tarea es la que nos interesa particularmente en este trabajo.

Sistemas de Información Geográfica como el ARC/INFO, incluye en su menú de ayuda la definición de localización-asignación, exponiendo que se trata de un proceso matemático diseñado para determinar la mejor, u “óptima”, localización de uno o más equipamientos, tal que los servicios que él brinda, sean accesibles a la población de la manera más eficiente posible.

Así vemos que desde la perspectiva de los Sistemas de Información Geográfica, las tendencias más recientes, señalan la progresiva confluencia de intereses de geógrafos y economistas en los modelos urbanos y

regionales en un “entorno SIG” (SERRA DEL POZO, 1996:790). Es por ello que, en estos momentos, los esfuerzos están dirigidos a dotar a los SIG de aquellos elementos necesarios para la realización de análisis complejos (BASILDO MARTIN y LOPEZ NIEVA, 1998:321), intentando una integración de los mismos a los denominados sistemas expertos o Sistemas de Apoyo a la Decisión Espacial (SADE / SDSS, Spatial Decision Support Systems). Los modelos de localización-asignación forman parte de este grupo de sistemas expertos, y en el presente trabajo se aplicarán algunos de los modelos que son oportunos para decidir la localización óptima de equipamientos públicos y deseables, tal es el caso del hospital público.

Los modelos de localización-asignación óptima han sido empleados, en la práctica para encontrar soluciones a problemas concretos, con mucha intensidad en las últimas décadas. Trabajos como los de MOON y CHAUDHRY (1984), TAKET, A. (1989), THOMAS, I. (1993), PIZZOLATO y FRAGA DA SILVA (1993), ARNOLD y PEETERS (1995), GRIFFITH (1997), HODGSON, SHMULEVITZ y KÖRKEL (1997), HELLE y PASSEGUÉ (1997), PIZZOLATO y FRAGA DA SILVA (1997), BATAÏNI y COFFEY (1998), CAO y VILLENEUVE (1998), BATAÏNI y COFFEY (1998), ARNOLD y THOMAS (1999), MORENO JIMENEZ (2000), MARIANOV y SERRA (1997, 2000, 2002)¹⁶, entre otros, reflejan la aplicación cada vez mayor de los modelos de localización-asignación óptima para intentar mejorar la distribución de los servicios a la población; mejora que conlleva recorrer menores distancias de la demanda hacia los servicios e implica menores costos de recorrido.

En nuestro caso particular, como el objetivo es la evaluación de la localización actual de los equipamientos hospitalarios con miras a determinar la adecuada localización de posibles futuros centros hospitalarios, nos detendremos en las medidas de localización referidas a servicios deseables y públicos. Entre los principales modelos de localización-asignación que se han empleado para analizar este tipo de equipamientos podemos citar los que siguen¹⁷:

16 Estos trabajos sólo representan una parte minúscula de los que durante las tres últimas se han desarrollado dentro de esta línea de investigación.

17 Otros modelos que se pueden señalar para la localización de los distintos tipos de instalaciones son:

En el sector público: *Modelo p-mediano con restricción de horarios de apertura, *Modelo p-center, *Modelo de mínimo número de centros

En el sector privado: *Modelo p-mediano, *Modelo de maximización de la asistencia, *Modelo de maximización de la asistencia no lineal.

*Modelo p-mediano con restricción de máxima distancia

*Modelo de cobertura máxima

*Modelo de cobertura máxima con restricción de la distancia.

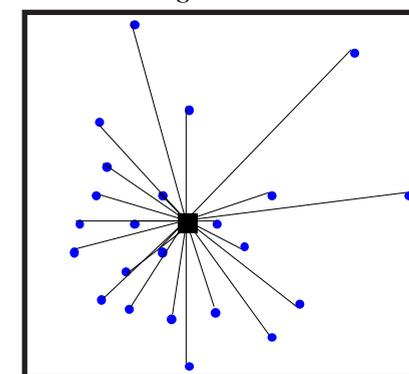
Cada uno de estos modelos implica el estudio de diversas medidas que intentan optimizar la justicia/equidad, la eficiencia y ambos a la vez. Dicho de otra forma el objetivo de la teoría de la localización es minimizar el costo en términos espaciales, temporales, económicos, sociales, humanos, medioambientales, etc. que la ubicación del servicio provoca (FERNANDEZ PALACIN, 1992:50). A continuación operacionalizaremos cada modelo.

5.4.1.- El modelo P-MEDIANO¹⁸

El objetivo de este modelo es determinar la localización de un cierto número de centros, P , tal que el total de distancia recorrida sea minimizada (Hakimi, 1965 cit. por ARC/INFO).

La figura de abajo presenta la solución para; $P = 1$, es decir, para localizar un servicio.

Figura 5.4.1¹⁹



■ Localización del servicio

● Puntos de demanda

El servicio es localizado en un “centro ponderado” donde está la mayoría de los puntos de demanda. Intuitivamente se puede ver que

18 Será preciso describir escuetamente este modelo para comprender su derivado P-mediano con restricción de la distancia.

19 Tomado de la ayuda en línea de ARC/INFO.

esta localización está donde se encuentra la mayoría de la demanda, o en otras palabras en la localización media. En este caso el problema está referido a un centro, pero de igual modo se puede aplicar para conocer la ubicación óptima de P centros, donde el valor de P es igual al número de servicios a localizar.

Es un modelo que tiene como único objetivo el de la eficacia espacial, intentando definir posiciones de instalaciones que minimizan el total de recorridos de la demanda (BOSQUE SENDRA, 1992:228). Este autor lo expresa como el conjunto de localizaciones que minimizan el valor de la función F definida de la siguiente manera:

$$F = \sum_i \sum_j De_i T_{ij} X_{ij} \quad [5.4.1]$$

siendo:

F = una función que minimiza los recorridos de la demanda.

De_i = demanda en el punto i .

T_{ij} = costo de transporte desde el punto de demanda i al punto de oferta j . Normalmente se emplea la distancia entre los dos puntos.

X_{ij} = es un término constante que vale 1 si el punto de demanda i es servido por el punto de oferta j , y 0 en otro caso.

5.4.2.- El modelo P-MEDIANO con RESTRICCIÓN de la DISTANCIA

El objetivo del problema p -mediano es la eficiencia de un sistema organizado, pero, en la mayoría de los casos la configuración espacial, determina que la accesibilidad individual en el sistema sea muy variada. Reducir semejante variabilidad condujo a proponer “funciones objetivo” alternativas. Una simple idea, fue, por ejemplo, imponer una restricción de máxima distancia que separe a los individuos de los servicios (GHOSH and RUSHTON, 1987:3-4). Esta alternativa se plantea para tratar de asegurar algún grado de equidad. Así, en este caso el objetivo del modelo, p -mediano con restricción de la distancia, al igual que en el caso anterior, es determinar la localización de un cierto número de centros, P , tal que el total de distancia recorrida sea minimizada introduciendo una restricción de máxima distancia (Kumawala, 1973 cit. por ARC/INFO).

En este modelo ningún punto de demanda se encontrará más allá de una determinada distancia. Para establecer la restricción, se imponen determinadas sentencias a los valores de distancia para que fuera del umbral de distancia especificado no se encuentre demanda alguna.

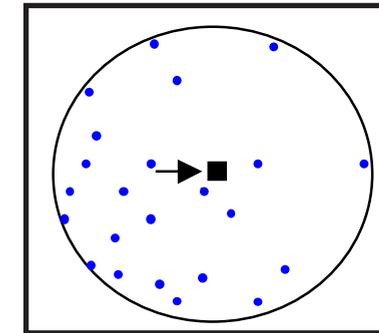


Figura 5.4.2²⁰

- Localización del servicio
- Puntos de demanda

BOSQUE SENDRA (1992:228-229), manifiesta que en este modelo además de considerar el criterio de eficiencia, se usa el criterio de justicia espacial. El objetivo, por tanto, es minimizar la suma total de los recorridos de tal manera que ningún elemento de la demanda tenga un punto de oferta a una distancia superior de la distancia determinada con antelación y que corresponde al valor del “alcance espacial” del bien o servicio. Este problema se resuelve minimizando la función objetivo F . La formulación planteada por el autor es la siguiente:

$$F = \sum_i \sum_j De_i T_{ij} X_{ij} \quad [5.4.2]$$

siendo: $T_{ij} X_{ij} \leq R$

Es decir, que las distancias que separan los puntos de ofertas de los de demanda serán siempre igual o menores al valor de distancia de R .

5.4.3.- El modelo de COBERTURA MAXIMA

Existen dos modelos básicos de localización-asignación basados en la cobertura de la población o demanda. El primero es el denominado “The Location Set Covering Model (LSCM), esbozado por primera vez por Toregas *et al.* en 1971 y por Toregas y Revelle, en 1973 (MARIANOV; V. y SERRA, DANIEL, 2002:122-123). En palabras

²⁰ Tomado de la ayuda en línea de ARC/INFO.

de estos autores el modelo busca minimizar el número de equipamientos o servicios que serían necesarios para que, obligatoriamente, toda la demanda esté dentro de un umbral de distancia, tiempo o costo predefinido. Así todos y cada uno de los puntos de demanda estarían protegidos por lo menos por un equipamiento o servicio.

El segundo modelo básico se denomina “The Maximal Covering Location Problem (MCLP) es el que le da título a este apartado y el que emplearemos en este trabajo. Ha sido formulado por Church y Reville, y también por White y Case, ambos en 1974. Este modelo busca o pretende encontrar un determinado número de equipamientos, o conjunto de equipamientos, que garanticen la cobertura o protección de la máxima demanda posible dentro de un umbral de distancia, tiempo o costo predefinido. En otras palabras lo que se intenta es maximizar la cantidad de usuarios protegidos (MARIANOV; V. y SERRA, DANIEL, 2002:122-123)²¹.

Como lo señalamos antes éste modelo de máxima cobertura es el que utilizaremos en nuestro estudio y por ello a continuación indicamos su descripción gráfica y su formulación aritmética.

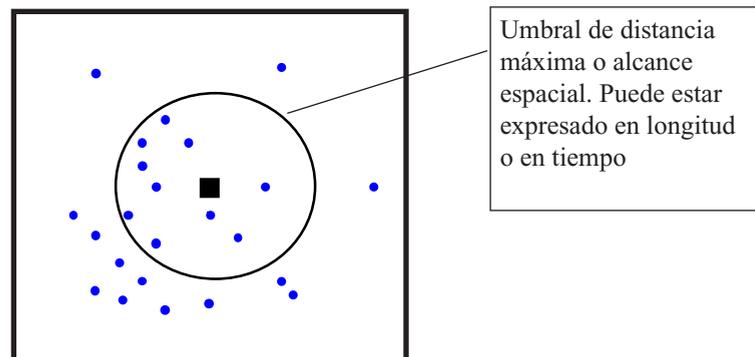


Figura 5.4.3²²

- Localización del servicio
- Puntos de demanda

Una aplicación típica de este modelo podría ser la localización de

21 Dentro de este grupo también podemos señalar el Modelo de Localización con Cobertura Máxima con Colas de Esperas y el Modelo de Localización con Cobertura Máxima, Colas de Espera y Múltiples Servidores en cada Centro (MARIANOV y SERRA, 2002).

22 Tomado de la ayuda en línea de ARC/INFO.

servicios de emergencias, ya que, cuando la población lo requiere, la respuesta de los servicios debe ser rápida en tiempo. Los umbrales de tiempo y de distancia definen el área circundante que puede auxiliar el servicio. La demanda dentro de esos umbrales es considerada “protegida o asistida”.

Por lo expuesto el modelo intenta alcanzar el objetivo de justicia espacial, ya que lo que pretende es asegurar que la cifra máxima posible de la demanda esté dentro de un umbral de distancia máxima a una instalación (BOSQUE SENDRA, 1992:229). El objetivo es maximizar la función objetivo F , como sigue:

$$F = \sum_i \sum_j De_i X_{ij} \quad [5.4.3]$$

siendo:

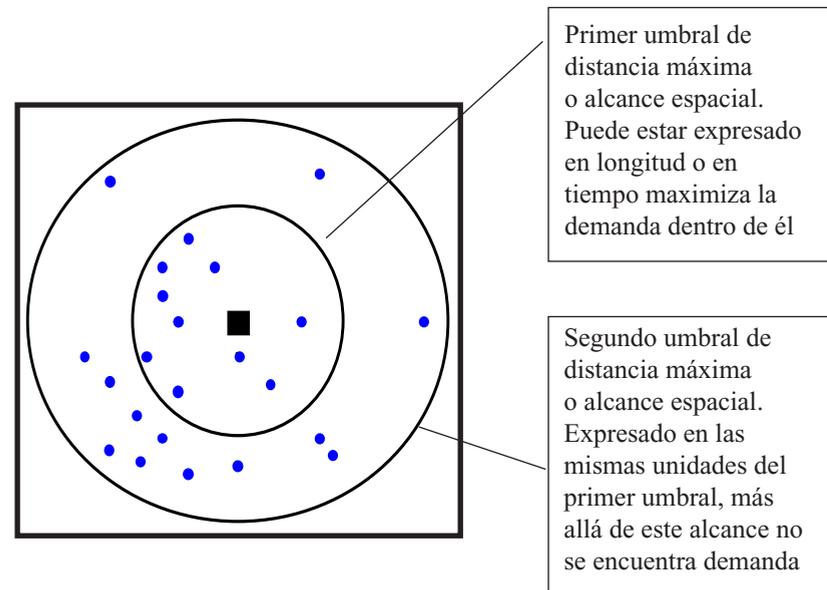
F = una función que maximiza la demanda o el alcance espacial de los puntos de oferta.

De_i = demanda en el punto i .

X_{ij} = es un término constante que vale 1 si el costo de transporte desde el punto de demanda i al punto de oferta j (T_{ij}) es menor que R (umbral de distancia a una instalación), y 0 en caso inverso.

5.4.4.- El modelo de COBERTURA MAXIMA con RESTRICCION de la DISTANCIA

Este modelo también fue planteado en 1974 por Church y Reville y adaptado posteriormente por BOSQUE SENDRA (1992:229-230) quien expresa que se asemeja al anterior pero incorpora otra restricción. En este caso ningún elemento de la demanda está alejado más de una cifra máxima de distancia (el alcance espacial del servicio) y, por otra parte, la localización encontrada maximiza la demanda que se encuentra dentro de otro umbral de distancia menor que el anterior.

Figura 5.4.4²³

- Localización del servicio
- Puntos de demanda

La formulación sería:

$$F = \sum_i \sum_j De_i S_{ij} T_{ij} \quad [5.4.4]$$

siendo:

F = una función que maximiza la demanda o el alcance espacial de los puntos de oferta.

De_i = demanda en el punto i .

S_{ij} = es un umbral de distancia dentro del cual se debe situar el máximo posible de la demanda.

T_{ij} = es la distancia máxima por encima de la cual no debe estar situado ningún punto de demanda, este valor coincide con el alcance espacial.

23 Tomado de la ayuda en línea de Arc/Info

6.- El esquema para la planificación de la localización y distribución de los equipamientos sanitarios públicos

Uno de los problemas más destacados que se refiere a las instalaciones o equipamientos sanitarios es la irregularidad que presenta su distribución en el espacio, hecho que se acentúa sobremanera en los países subdesarrollados, donde los escasos fondos económicos se destinan a concentrar los equipamientos, cada vez más, en los territorios más densamente poblados, en la mayoría de los casos, capitales de provincias o metrópolis regionales. Esta situación descuida o perjudica las áreas que corresponden al interior de provincias con una población más dispersa o con localidades de menor jerarquía en cuanto a su cantidad de habitantes (SMITH, 1980:476-482). Es por este motivo que la importancia que cobra una adecuada y racional planificación tanto de la localización y distribución de los equipamientos sanitarios como de la dotación de ellos, a partir de las necesidades de la población, es relevante, de allí que algunos autores han insistido en la necesidad de generar o plantear adecuadamente las etapas a seguir en un problema de localización de instalaciones (WILSON, cit. por PITARCH GARRIDO, 2000: 132-133; SMITH, 1980:261; MORENO JIMENEZ, 1995:117-118; BOSQUE SENDRA y MORENO JIMENEZ, 2004:9).

Si bien resulta difícil aunar todos los esquemas de planificación que plantean los distintos autores, se pueden distinguir etapas generales que son comunes y que permiten aseverar que son necesarias para encarar un tema relacionado con la localización de equipamientos.

6.1.- Principales tareas a desarrollar en un proceso de planificación territorial sanitaria

El ejercicio de la planificación de servicios o equipamientos sanitarios tiene que permitir adaptar los criterios generales de planificación a las características sustantivas de cada territorio y población con el fin de orientar el desarrollo y la adecuación de los servicios a sus necesidades, en este sentido la planificación debe atender los criterios de equidad, eficiencia, sostenibilidad y satisfacción de la ciudadanía (Departamento de Salud, Generalitat de Cataluña, Decreto 37/2008).

La primera fase en un proceso de planificación es la **identificación, planteamiento o formulación del problema sanitario** que representa, a la vez, una necesidad por parte de la sociedad. En esta etapa se debe advertir la evidencia de un problema, en otras palabras es preciso aceptar la existencia de las dificultades sanitarias por las que se atraviesa. En este sentido se pueden señalar aquí tres criterios para priorizar un problema:

- a. Extensión del problema: incidencia y prevalencia.
- b. Gravedad: morbilidad, mortalidad, secuelas, consecuencias sociales.
- c. Intervención: capacidad de resolución, eficacia, viabilidad, aceptación.

Esta etapa desemboca vez en la *determinación de prioridades desde el ámbito sanitario*, en la definición de qué es lo importante y qué es lo urgente.

La mayoría de los autores consideran que el paso siguiente es el **diagnóstico del problema o de la situación sanitaria** con el objeto de llegar a conocer los determinantes del mismo. Esta fase requiere de una elevada y confiable base de información, ello implica un registro, lo más exhaustivo posible, tanto de los datos que permitan realizar el análisis como de las técnicas y procedimientos que permitan “medir” las condiciones en que se presenta el problema. La definición de las variables y de los indicadores que proporcionen información acerca de las áreas que se estudian y de la población que se analiza conducirá a establecer, según SMITH (1980:261) las zonas problemáticas. Los análisis que nos conduzcan a advertir las desigualdades, disimilitudes, disparidades, requerirán del empleo de distintos ratios, cocientes, índices, coeficientes. Esta etapa desemboca en la definición de los determinantes del problema sanitario.

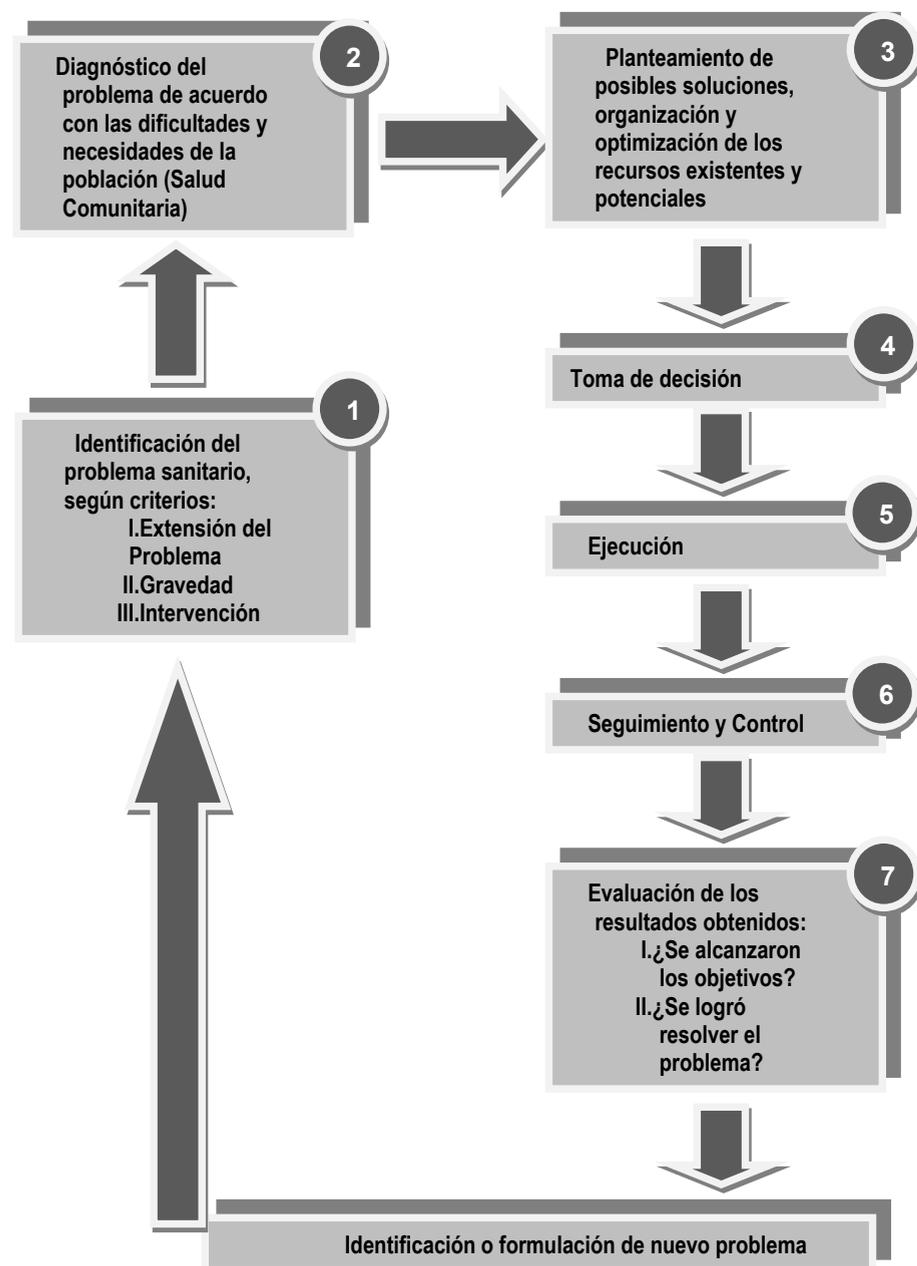
Cuando de **Planificación Territorial Sanitaria** se trata, en la fase de diagnóstico del problema cobra una significativa importancia *el análisis de la accesibilidad de la población a los equipamientos* existentes ello permite hacer emerger las posibles injusticias espaciales en la localización de los actuales equipamientos, que puede constituirse en un determinante de diferenciales en el estado sanitario de la población y cómo, eventualmente, se modificaría esa situación de acceso diferencial a los servicios frente a una disímil localización de las instalaciones. En esta etapa el empleo de los SIG es fundamental, la posibilidad de plantear, por un lado, diferentes escenarios, en lo referente a la modelización de los datos, a la movilidad de la población, a los

criterios más adecuados a considerar, y, por otro lado, poder comparar permanentemente los resultados alcanzados, permite advertir gran parte de las alternativas existentes y tomar una decisión más cercana a la solución de los problemas y necesidades de la población. También en esta etapa de diagnóstico es posible el empleo de los SIG y de los SADE orientados a la localización óptima de equipamientos sociales, entre ellos el hospital, a nivel regional, y los centros de salud, a nivel urbano. Las potencialidades de análisis espacial y las posibilidades de cotejar resultados que ofrecen estos sistemas, son aspectos altamente relevantes de cara a la posterior toma de decisiones.

A continuación, luego del diagnóstico, es preciso diseñar o plantear las **posibles soluciones** al problema inicial, esta etapa se complementa con la **evaluación de la disponibilidad de los recursos sanitarios** (físicos y humanos) que permitirán hacer frente al problema; es fundamental la organización y optimización de estos recursos para lograr las metas esperadas. En lo que hace a **Planificación Territorial Sanitaria** el final de esta etapa concluye con la elección de un *modelo de localización territorial de equipamientos sanitarios* adecuado al territorio y a los problemas y necesidades sanitarios de la población que lo habita. Será conveniente, por parte del planificador, mostrar diferentes contextos con posibles soluciones, a los efectos de realizar la elección entre varias opciones potenciales.

Hasta esta fase llega la labor del planificador ya que la **toma de decisiones respecto de alguna de las soluciones surgidas como resultado de la investigación, su ejecución, seguimiento, control y evaluación** corren por cuenta de los gestores políticos.

En síntesis podríamos esquematizar en el siguiente cuadro:



1, 2 y 3: Etapas que corresponden al Planificador.
4, 5, 6 y 7: Etapas a cargo de los gestores o decisores políticos

7.- Presentación del área de estudio y su modelización para tratamiento en Sistemas de Información Geográfica

El territorio sobre el que se abordará el trabajo corresponde a la Provincia del Chaco ubicado en la región Nordeste de la República Argentina. Se trata de un espacio con una superficie aproximada de 99.000 km² y una población que en el año 2001 registró 978.956 habitantes²⁴. Desde la perspectiva sanitaria el Ministerio de Salud Pública de la Provincia ha dividido a la jurisdicción en 6 zonas sanitarias las que se desagregan en 67 áreas sanitarias o programáticas (Figura 7.1).

A los efectos de su **tratamiento en un SIG Raster** este espacio fue modelizado mediante una imagen raster de 2026 columnas por 1652 filas, con una resolución espacial de 250 metros. Por otro lado, por cada área programática o sanitaria se definió un centroide o punto de control, resultando así 67 píxeles que representan los puntos de demanda (Figura 7.2), a su vez, de éstos últimos 41 contienen actualmente hospitales públicos, por lo que son definidos como puntos de oferta fijos, mientras que el complemento, o sea, los 26 puntos de demanda restantes que no poseen oferta, constituyen los puntos móviles susceptibles de acoger nuevos equipamientos (Figura 7.3).

²⁴ Corresponde a los datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas, INDEC, 2001.

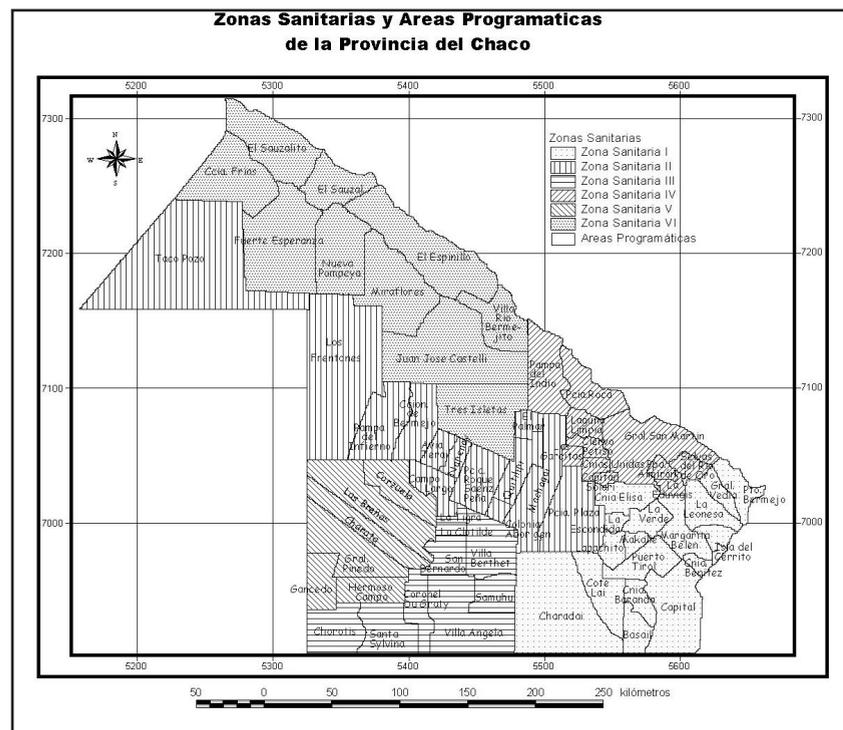


Figura 7.1: Posición de la Provincia del Chaco en Argentina y Zonas y Áreas Programáticas de la Provincia del Chaco

Una vez modelizados estos dos elementos –puntos de demanda y puntos de oferta- fue posible realizar los cálculos de accesibilidad espacial medida a través de distancias euclidianas o de Manhattan. Por otro lado, con estos elementos también fue posible la aplicación de los modelos de localización incluidos en el SIG-SADE LOCALIZA (oportunamente se abonará al respecto), empleando el tipo de distancias mencionadas.

Para el análisis de la accesibilidad temporal y la medida en términos de costos económicos fue preciso incorporar un elemento más, la red vial o viaria y, estimar para cada tipo de camino la fricción al desplazamiento (Figura 7.4). Este análisis se efectuó en un SIG Vectorial dada su idoneidad para análisis de redes. Fue preciso responder a las preguntas ¿cuánto tiempo insume atravesar cada arco de la red para llegar al punto de destino? y ¿cuán oneroso es atravesarlo?. Para responder a estas cuestiones hay que tener presente, por un lado, que no es igual transitar, en términos temporales, un camino pavimentado, consolidado o de tierra, y por otro lado, el costo del transporte público es mayor si se trata de caminos de tierra. En el capítulo correspondiente se ampliará cada cuestión particular.

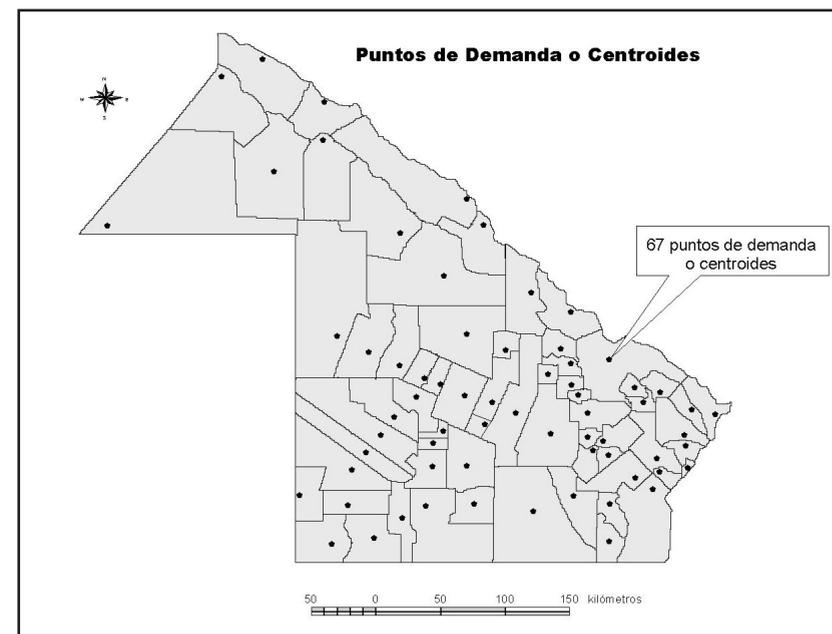


Figura 7.2: Puntos de Demanda o Centroides

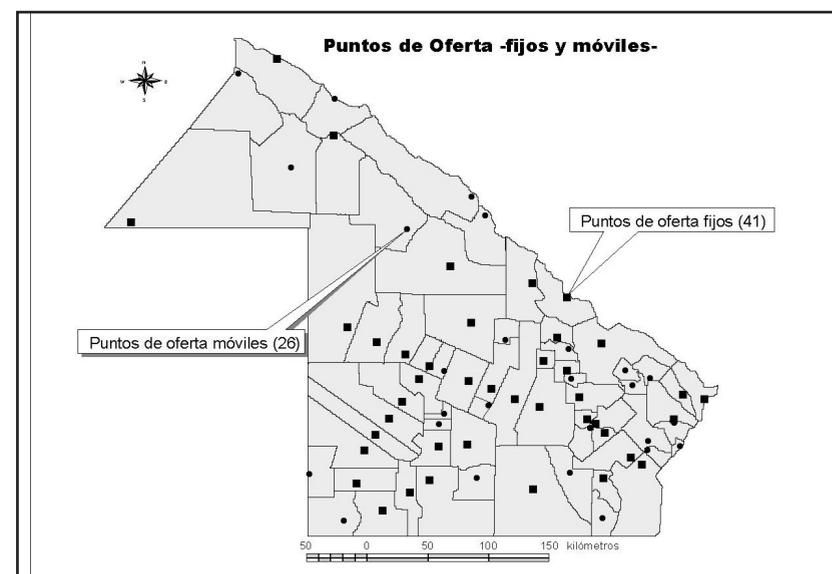


Figura 7.3: Puntos de Oferta –fijos y móviles-

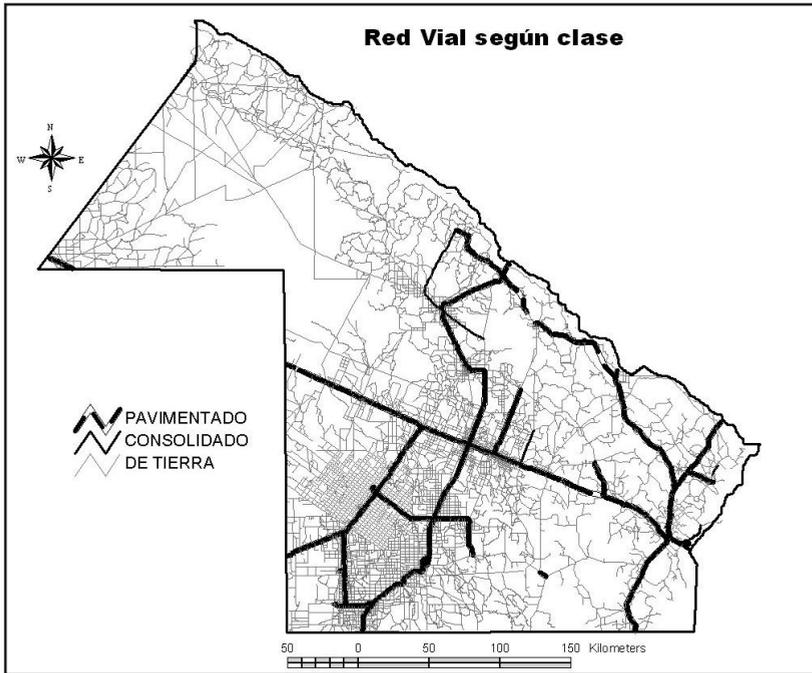


Figura 7.4: Red vial empleada para el análisis

7.1.- La estimación de la demanda potencial

Un apartado particular merece la determinación de la demanda potencial y su ponderación. En la República Argentina el sector salud se estructura sobre tres subsectores principales: a) un *subsector público* con financiación y provisión públicas, integrado por las estructuras administrativas provinciales y nacionales de nivel ministerial y la red de hospitales públicos; b) un *subsector de seguro social* obligatorio organizado en torno a las entidades que agrupan a los trabajadores según ramas de actividad denominadas Obras Sociales; c) un *subsector privado* que incluye tanto a la oferta de profesionales de la salud independientes como la de establecimientos de salud (hospitales y clínicas privadas) que atienden demandantes individuales pero, sobre todo, a los beneficiarios de las obras sociales mediante acuerdos individuales y colectivos que convienen diferentes modalidades de pago de servicios. En la actualidad se ha incrementado la demanda en el sector público por la creciente desocupación, la crisis económica y la fractura de la cadena de pagos en los subsectores privado y de la seguridad social (OPS, 2002: 6-7).

Tal lo manifestado, cada persona desde la perspectiva de la atención sanitaria, pertenece a un determinado subsector, o dicho en otras

palabras posee una determinada *cobertura sanitaria*²⁵. De este modo el tipo de cobertura sanitaria que posee una persona es de esencial importancia para determinar el tipo de establecimiento al que asistirá en caso de necesitar asistencia sanitaria y ello implicará una calidad de prestación diferencial. En general existe una correlación muy alta y directa entre la posesión de Obra Social, Plan Médico o Mutual y el acceso a servicio sanitario privado, por el contrario aquellas personas que no poseen ninguna de las coberturas señaladas acuden mayoritariamente a los equipamientos públicos. En síntesis, podemos argumentar que de los usuarios de equipamientos sanitarios públicos quedan excluidas aquellas personas que poseen Obra Social, Plan Médico o Mutual. Esta idea, no obstante, no es generalizable ya que, como hemos apuntado, la crisis económica y social ha determinado que cada vez exista una mayor demanda en las instalaciones públicas debido al aumento del desempleo, subempleo y quiebre de algunas Obras Sociales, lamentablemente no existen registros concretos de esta situación, motivo por el cual, la *demanda potencial* que hace uso del servicio de hospitales públicos es igual al conjunto de personas que no poseen ningún tipo de cobertura médica. Según el último Censo de Población, Hogares y Viviendas correspondiente al año 2001, en todas las áreas sanitarias, más de la mitad de la población no poseía cobertura sanitaria²⁶, lo que determinaba que en el conjunto del territorio provincial la misma fuera de 644.915 usuarios, es decir, un 65,5% de toda la población.

7.2.- La ponderación de la demanda potencial

En cada área sanitaria no sólo es diferente la proporción de población sin cobertura médica, sino que, además, estas personas tienen disímiles características sociales, económicas, sanitarias, educativas, etc., como sucede en cualquier territorio. Por este motivo, sopesar la demanda potencial teniendo en cuenta las particularidades sanitarias de la población fue una labor compleja, para lo cual fue preciso revisar numerosos textos y artículos que tratan los aspectos relevantes de la Planificación Sanitaria. En este proceso de revisión escogimos como pertinente un modelo de evaluación del estado de salud de la población referido al territorio portugués que, en 1994, presentaron los autores Vaz, Simões, Costa y Santana (VAZ, A., et al., 1994:32)²⁷. Este modelo está

25 Aunque no es lo más habitual es posible que una pequeña proporción de población posea más de un tipo de cobertura, según se hará mención más adelante.

26 En el área sanitaria Libertad la proporción de población sin cobertura sanitaria ascendió al 51,2%, mientras que en el área de Villa Río Bermejito, el 92,1% registraba la situación más crítica. Entre ambos guarismos se situaban las restantes áreas.

27 Este modelo permitió evaluar el estado de salud de la población de las Regiones de Tras-os-Montes y alto-Douro, en Portugal, posteriormente se transformó en el modelo empleado por el Observatorio Regional de Salud del mencionado país.

constituido por 51 indicadores distribuidos en seis conjuntos o familias de variables: sanitarias, demográficas, oferta de servicios sanitarios, utilización de servicios sanitarios, sociales y económicas. En el modelo que hemos desarrollado en este trabajo para ponderar la demanda, se seleccionaron 26 indicadores, sin embargo, como algunos de ellos son compuestos, es decir, surgen, a su vez, de la combinación de varios indicadores podemos decir que, en la realidad, se han empleado, también, 51 indicadores que corresponden a cinco conjuntos de variables, a saber:



La selección de estos conjuntos se cimentó, en primer lugar en el modelo Vaz tomado como referencia y, en segundo lugar, en la disponibilidad de información, ya que dadas las peculiaridades del territorio que habitamos, en muchas ocasiones, las limitaciones en este sentido son elevadas. Cada uno de estas variables se conforma de una serie de indicadores que, como su nombre lo señala, indican o muestran la situación particular de cada área sanitaria, así es posible mejorar el conocimiento de ellas de forma singular en los siguientes aspectos:

✓ *Variables demográficas:* índice de masculinidad, índice de personas jóvenes, índice de personas mayores.

✓ *Variables epidemiológicas:* nivel de mortalidad por edad²⁸, nivel de mortalidad por causas²⁹, nivel de morbilidad por

28 Se ha trabajado con la proporción de defunciones de los siguientes grupos de edad: menos de 1 año, de 1 año, de 2 a 4 años, de 5 a 14 años, de 15 a 49 años y de 50 y más años. Posteriormente, por cada área, se procedió a realizar una sumatoria lineal ponderada y así obtuvimos el nivel de mortalidad por edad.

29 En este caso se abordó el tratamiento de las 10 primeras causas de defunciones que provocan el 90% de las muertes totales. Se analizaron en un primer momento de

causas³⁰.

✓ *Variables de recursos sanitarios:* cocientes o ratios simples (de camas, médicos y enfermeros)³¹, cocientes de localización (camas médicos y enfermeros)³².

✓ *Variables de utilización de recursos sanitarios:* tasa de consultas, tasa de hospitalización, nivel de movilidad³³.

✓ *Variables de accesibilidad:* geográfica o espacial, temporal, económica³⁴, en relación con la capacidad de la oferta³⁵, la densidad de carreteras -pavimentadas y de tierra-.

Los cuatro primeros conjuntos de variables, y sus respectivos indicadores, fueron estudiados a partir de información suministrada por organismos provinciales³⁶ y nacionales³⁷, por lo tanto, a la selección

forma particular para cada una de las 67 áreas programáticas y, finalmente, al igual que en el caso anterior, se efectuó una sumatoria lineal ponderada.

30 Situación análoga al caso anterior, con la diferencia que en la morbilidad se analizaron las 12 principales causas que provocan más del 90% de las dolencias de la población.

31 *Los cocientes simples* tienen como finalidad relacionar los recursos disponibles, en este caso en los establecimientos hospitalarios, con el colectivo de población que hace uso de ellos, generalmente expresado por mil o por diez mil. Su utilidad primordial es establecer comparaciones entre regiones o países y apreciar su situación evolutiva cuando los datos y el estudio así lo requieren. La confrontación siempre constituye un factor de análisis relevante ya que permite conocer cuánto le falta a un espacio o territorio para alcanzar un nivel óptimo o aceptable

32 *Los cocientes de localización*, son magnitudes que valoran las diferencias interregionales en un mismo momento y también las diversidades en el tiempo de una misma región; los resultados obtenidos en este caso fluctúan entre 0 y el infinito, el valor 1 es el que indica el equilibrio entre los recursos sanitarios ofrecidos y los usuarios demandantes (JOSEPH y PHILLIPS, 1984).

33 La movilidad ha sido entendida en tres dimensiones: la distancia que recorren los usuarios, el tiempo que emplean para trasladarse hacia el punto de oferta y el costo que invierten para este desplazamiento. Los resultados corresponden a la población que se desplazó en el año 2000.

34 En estas tres dimensiones además de analizar de forma particular, es decir: kilómetros recorridos, tiempo empleado y costo invertido para trasladarse desde un punto de demanda hasta otro de oferta, se consideraron las mismas magnitudes pero en relación con la cantidad de usuarios que se desplazan. Así surgieron los kilómetros/usuarios, tiempo/usuarios, costo/usuarios de cada una de las 67 áreas sanitarias.

35 Se entiende como capacidad de la oferta a la atracción que, eventualmente, puede producir el bien o servicio como respecto a la demanda que lo utiliza. En este caso se consideró como elemento de atracción a los recursos humanos (médicos y enfermeros) que cada hospital posee.

36 Dirección de Estadística Sanitaria. Ministerio de Salud Pública del Gobierno de la Provincia del Chaco. Resistencia, 2000.

37 Instituto Nacional de Estadística y Censos. INDEC, 2001.

prosiguió un análisis pormenorizado de las mismas advirtiendo patrones de distribución espacial que permitieron acrecentar el conocimiento de la realidad del espacio que ha sido objeto de estudio, y asimismo, apreciar evidentes correlaciones de tipo territorial.

Con respecto al *quinto conjunto de variables* -las de accesibilidad-, al que añadimos el indicador “nivel de movilidad” que forma parte de las variables de utilización de servicios sanitarios, la información generada ha sido ciento por ciento genuina y para ello la apoyatura en el tratamiento espacial mediante SIG ha sido invaluable. Así, considerando los puntos de demanda, los puntos de oferta existentes actualmente y la distancia, tiempo y costo que los separa, como así también la cantidad de población que en el año 2000 se movilizó para recibir atención sanitaria, se concibieron indicadores que revelan de manera acabada las áreas más y menos accesibles -en cuanto a distancias recorridas, tiempo empleado y costo invertido- así se definieron los sectores con mayores necesidades, ya que estimamos que la mayor cantidad de usuarios que se desplazan denotan más problemas y necesidades sanitarios.

Para tratar la complejidad y diversidad de variables intervinientes en el estado de salud de la población en un espacio determinado, es muy conveniente el empleo de un modelo matemático multiatributo (Multiattributive Model) que permite valorar y evaluar de una manera altamente “objetiva” la situación del territorio estudiado (SANTANA y MARTINS, 2001:12). Trasladando estos conceptos a nuestro estudio en particular, diremos que la finalidad en este caso consiste en evaluar, ordenar y jerarquizar a cada una de las 67 áreas programáticas que se ven caracterizadas por las variables e indicadores -atributos- que hemos descrito en los apartados anteriores.

Los modelos multiatributo o modelos de utilidad multiatributo (MAUT), forman parte del amplio abanico de *métodos de evaluación y decisión multicriterio*. Pueden ser definidos como aquellos que están diseñados para obtener la utilidad de alternativas a través de los atributos valiosos, que deben ser evaluados como componentes de los criterios (HERNANDEZ, JOSE *et al.*, 2002:6). Para cada atributo o indicador se determina la correspondiente función de utilidad (parcial), y luego se agregan en una función de utilidad multiatributo de forma aditiva o multiplicativa. El rigor y rigidez de los supuestos teóricos de este método requiere un elevado nivel de información del agente decisor para la construcción de funciones de utilidad multiatributo (MARTINEZ, E., 1998, cit. por AVILA MOGOLLÓN, R., 2000:5). El principal objetivo de estos modelos de utilidad multiatributo es auxiliar a los centros decisores a describir, evaluar, ordenar, jerarquizar,

seleccionar o rechazar objetos en base a una evaluación (expresada por puntuaciones, valores o intensidades de preferencia) de acuerdo con varios criterios (COLSON y DEBRUIN, 1989:1201, cit. por BARREDO CANO, 1996:47). Esto admite que se transformen en herramientas que permiten analizar y dar cuenta de complejas situaciones de la realidad actual. De acuerdo con los fines específicos de nuestro trabajo el modelo multiatributo estará representado por los distintos indicadores que nos brindan información acerca de las variables que han sido señaladas con anterioridad de manera particular (variables demográficas, sanitarias o epidemiológicas, de recursos sanitarios, de utilización de servicios, de accesibilidad y de movilidad)³⁸.

De la aplicación del MAUT surgió un valor que constituye el peso o el factor de ponderación (Tabla 7), con el cual se ponderó a la demanda potencial que reside en cada área programática (Figura 7.5). Este valor representa una magnitud que sintetiza los problemas y las necesidades sanitarias a los que se enfrenta la población. Entonces, la demanda potencial hace referencia a la cantidad de población que, en cada área programática, no posee ningún tipo de cobertura médica o sanitaria. Luego de la aplicación de la metodología descrita se ponderó o sopesó ese conjunto de población por el factor de ponderación que se obtuvo, según lo expuesto anteriormente. Los resultados alcanzados han sido representados en la Figura 7.5. Se aprecia la distribución espacial de los factores de ponderación que permiten distinguir cuáles son las áreas o sectores de la provincia del Chaco que presentan mayores problemas y necesidades sanitarios, ya que un mayor registro de esta sumatoria esta en correspondencia con situaciones más desfavorables.

Tabla 7: Demanda potencial ponderada para cada área programática

<i>idr_</i> <i>id</i>	<i>Nombre</i>	<i>Demanda</i> <i>potencial año</i> <i>2000</i>	<i>Factor de</i> <i>Ponderación</i> <i>Final</i>	<i>Demanda potencial</i> <i>ponderada año 2000</i>
1	Puerto Bermejo	2245	3.6779617	8257
2	General Vedia	2494	3.6279998	9048
3	La Leonesa	4793	3.9757303	19057
4	Las Palmas	2879	5.1332963	14778
5	Isla del Cerrito	1134	5.4971412	6234
6	Colonia Benítez	2049	5.2593164	10776
7	Margarita Belén	5094	5.4626529	27827
8	Capital	167248	4.5920318	768007
9	Colonia Baranda	743	3.9470776	2933

38 El desarrollo completo de esta metodología ha sido incluido en RAMIREZ, L. 2006: 161 y siguientes.

<i>idr_id</i>	<i>Nombre</i>	<i>Demanda potencial año 2000</i>	<i>Factor de Ponderación Final</i>	<i>Demanda potencial ponderada año 2000</i>
10	Basail	4084	5.7039998	23295
11	Las Garcitas	3646	4.0978831	14941
12	Colonias Unidas	3194	3.4433398	10998
13	Capitán Solari	1661	5.5529251	9223
14	Colonia Elisa	4369	4.0547386	17715
15	La Verde	3776	3.9330608	14851
16	Lapachito	1033	5.5653291	5749
17	La Escondida	3998	4.1558225	16615
18	Makalle	3493	3.8492261	13445
19	Puerto Tirol	10228	4.7782950	48872
20	Cote-Lai	1154	5.9728270	6893
21	Charadai	2061	4.2336896	8726
22	Taco Pozo	6553	5.8604288	38403
23	Los Frentones	4503	5.1381457	23137
24	Pampa del Infierno	4040	4.4518884	17985
25	Concepción del Bermejo	4714	4.8590832	22906
26	Avia Terai	6810	5.1857198	35315
27	Napenay	3760	5.0604013	19027
28	Campo Largo	9642	5.1902054	50044
29	Pcia. R. Sáenz Peña	49957	4.4550112	222558
30	El Palmar	6174	6.3006312	38900
31	Quitilipi	16872	4.5269659	76378
32	Colonia Aborigin	3330	6.1368186	20436
33	Machagai	17378	5.4332395	94420
34	Presidencia de la Plaza	7712	4.4816788	34563
35	La Tigra	5271	5.3548342	28225
36	La Clotilde	4732	5.2704947	24940
37	San Bernardo	13535	5.2457812	71002
38	Villa Berthet	8256	5.2320771	43196
39	Samuhú	1744	5.2494511	9155
40	Villa Angela	21210	4.7921428	101639
41	Coronel Du Graty	13012	5.3771792	69968
42	Santa Sylvina	11137	5.3939221	60072
43	Chorotis	1462	5.4843072	8018
44	Pampa del Indio	9190	5.6375040	51809
45	Presidencia Roca	4761	4.5114767	21479
46	Laguna Limpia	1571	4.0496878	6362

<i>idr_id</i>	<i>Nombre</i>	<i>Demanda potencial año 2000</i>	<i>Factor de Ponderación Final</i>	<i>Demanda potencial ponderada año 2000</i>
47	General San Martín	22556	5.3289316	120197
48	Ciervo Petiso	1143	5.5757892	6373
49	Pampa Almirón	1763	5.5164138	9725
	Selvas del Río de			
50	Oro	1142	5.3064465	6060
51	La Eduvigis	429	3.8515795	1652
52	Corzuela	6939	4.4092115	30594
53	Las Breñas	19786	5.0436545	99793
54	Charata	18042	5.1639231	93168
55	General Pinedo	11382	4.9979128	56887
56	Gancedo	2451	5.8355115	14303
57	Hermoso Campo	6937	4.7626684	33036
58	El Sauzalito	3808	5.0458699	19215
59	El Sauzal	1186	6.2494119	7412
60	Comandancia Frías	791	4.9850955	3943
61	Nueva Pompeya	1978	4.8604426	9614
62	Fuerte Esperanza	742	5.8193982	4318
63	El Espinillo	1385	6.6620925	9227
64	Villa Río Bermejito	3608	6.1468081	22178
65	Miraflores	4795	6.8724006	32953
66	Juan José Castelli	26993	5.9609651	160902
67	Tres Isletas	28153	5.9193536	166648

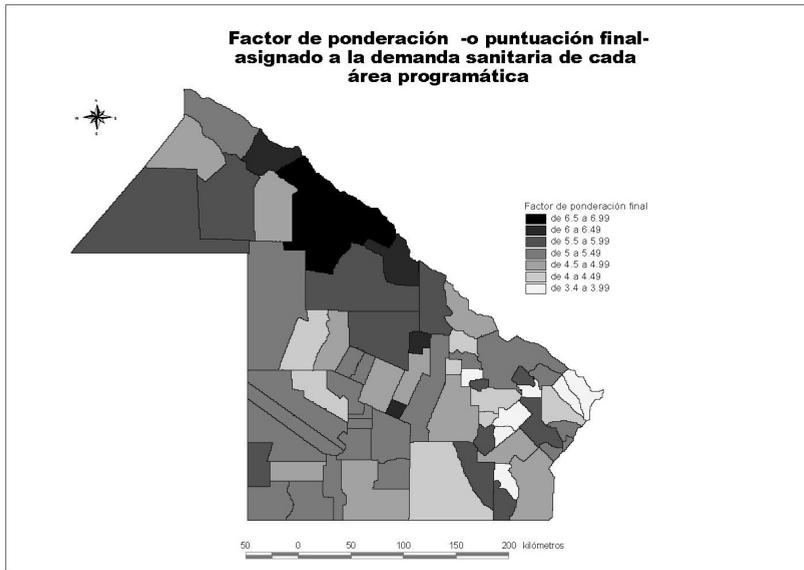


Figura 7.5: Factor de ponderación de la demanda de cada área programática

SEGUNDA PARTE: La accesibilidad de la población a los hospitales públicos en la Provincia del Chaco

“... a pesar de que en muchos países se ha extendido la atención sanitaria a todos los ciudadanos, la mayoría de los estudios empíricos ... han concluido que aún no se han logrado hacer desaparecer las desigualdades sociales y geográficas en el acceso y/o utilización de los servicios.”

(González Enriquez, Jesús y Regidor Poyatos, Enrique, 1988:451)

8.- La accesibilidad espacial o geográfica

En el capítulo 4 hemos acercado al lector algunas de las numerosas medidas de accesibilidad que se han podido rescatar de la bibliografía consultada, en este capítulo, para conocer el grado de accesibilidad de las áreas programáticas que conforman la provincia recurriremos a dos de las formulaciones apuntadas, ellas han sido las más empleadas en profusas investigaciones. La primera es la que considera a la accesibilidad espacial o geográfica como una función de la distancia que se debe recorrer, desde un punto de demanda donde residen los usuarios que necesitan utilizar ese establecimiento, hasta un punto de oferta que brinda el servicio requerido³⁹, es decir que calificaremos a cada área programática de acuerdo con la distancia total medida en kilómetros que dentro de ese territorio es necesario transitar hasta alcanzar el hospital público más cercano. En una segunda instancia aplicaremos otra medida de accesibilidad en la que, además de la distancia, se considera a la demanda que potencialmente se tendrá que desplazar; en este caso la medida de accesibilidad es el resultado de un producto entre la distancia recorrida y los demandantes del servicio⁴⁰. En definitiva emplearemos medidas de accesibilidad que involucran, en primer lugar a la distancia en forma individual y, en segundo lugar, a la distancia y a la demanda en forma conjunta.

8.1.- La accesibilidad geográfica como función de la distancia

El procedimiento seguido para lograr el conocimiento de la accesibilidad geográfica -distancia que separa los puntos de demanda de los puntos de oferta- se ha basado en un análisis espacial realizado mediante SIG. El cálculo de la distancia en un SIG de tipo raster, que es el que hemos empleado, es una labor relativamente sencilla, es preciso contar con una imagen del área de estudio en la que estén localizados los puntos de oferta como píxeles de control, a partir de ellos se calcula la distancia hasta cualquier punto del territorio estudiado (la modelización del

39 Corresponde a la formulación matemática que lleva la identificación [4.1.a] y [4.3.a], en el capítulo cuarto.

40 Corresponde a la formulación matemática que lleva la identificación [4.3.b], en el capítulo cuarto.

territorio para el análisis fue abordado en el capítulo 7)⁴¹. El resultado es una nueva imagen con la información de distancia en cada píxel de la misma, entonces, es preciso efectuar una extracción de esa información considerando las unidades territoriales menores, es decir, cada una de las 67 áreas sanitarias que conforman la provincia. Es posible así conocer la distancia total recorrida en cada sector sanitario para alcanzar los servicios del hospital público más próximo, pero también es posible saber cuál es la distancia mínima y máxima que los usuarios deben recorrer⁴².

En tabla 8.1 se señalan los resultados de este procedimiento, allí se han ordenado a las áreas sanitarias de forma descendente de mayor a menor distancia total recorrida, o, en otras palabras de menor a mayor accesibilidad. También se han incluido las distancias máximas y mínimas -en todos los casos expresado en kilómetros- para cada una de las 67 áreas programáticas.

Como podemos apreciar, en esta primera instancia, el elemento fundamental es la localización de los puntos de oferta existentes, es decir, los hospitales públicos -41 puntos de oferta-. Es conveniente recordar que en este análisis espacial se calcula la distancia euclidiana o en línea recta, por lo cual las distancias reales quedan, en cierta manera, alteradas, hecho que no invalida el análisis ni los resultados alcanzados ya que igualmente constituyen una aproximación muy coherente a la realidad.

41 El software utilizado en este caso ha sido el IDRISI que cuenta entre sus módulos de trabajo con una herramienta que permite establecer las distancias desde cualquier punto considerado un píxel de control, en nuestro caso los puntos de oferta hospitalaria, hasta el resto del territorio estudiado. DISTANCE es el comando específico que se utiliza. Con él se genera una nueva imagen que contiene las distancias euclidianas -distancias en línea recta, o distancia mínima entre dos puntos- asignando a los píxeles que conforman la imagen el valor de la mínima distancia al punto de oferta más próximo.

42 Para obtener los datos estadísticos en IDRISI se trabaja con la imagen surgida de la aplicación del comando DISTANCE y con otra imagen que define las 67 áreas programáticas o sanitarias. Con estas dos imágenes es posible aplicar el comando EXTRACT que permite realizar una extracción de la información de distancias -total, mínima y máxima- de cada una de las áreas programáticas.

Tabla 8.1: Distancias recorridas: total, máxima y mínima en cada área programática

Idr_id	Nombre	Total de distancia recorrida^A	Distancia Máxima	Distancia Mínima
22	Taco Pozo	7647517.93	100.29	0.00
23	Los Frentones	4097262.47	83.77	0.00
62	Fuerte Esperanza	3066977.44	90.70	10.12
63	El Espinillo	3029694.38	85.32	6.02
65	Miraflores	2477709.88	77.77	29.35
60	Comandancia. Frías	2084078.89	91.59	25.09
66	Juan Jose Castelli	2060822.93	63.52	0.00
21	Charadai	1849688.52	52.34	0.00
40	Villa Angela	1300530.89	60.15	0.00
61	Nueva Pompeya	1284331.16	68.35	0.00
53	Las Breñas	1038441.06	54.28	0.00
8	Capital	1014560.21	59.84	0.00
58	El Sauzalito	933790.19	44.88	0.00
67	Tres Isletas	900435.07	40.50	0.00
55	Gral. Pinedo	852680.04	64.63	0.00
47	Gral. San Martín	846821.81	45.99	0.00
64	Villa Río Bermejito	807967.49	57.12	15.76
43	Chorotis	735166.92	58.53	5.77
54	Charata	617913.51	64.50	0.00
34	Presidencia Plaza	607096.78	36.43	0.00
20	Cote-Lai	539876.69	39.16	8.59
24	Pampa del Infierno	523184.86	45.26	0.00
44	Pampa del Indio	510582.53	43.95	0.00
56	Gancedo	466477.34	46.38	18.24
59	El Sauzal	455119.05	43.57	3.40
25	Concepción. del Bermejo	446151.69	45.16	0.00
39	Samuhú	421171.27	44.46	18.37
38	Villa Berthet	394446.24	29.52	0.00
7	Margarita Belén	372572.30	39.30	10.63
52	Corzuela	366611.65	37.35	0.00
33	Machagai	364305.33	33.37	0.00
31	Quitilipi	352478.97	34.30	0.00

A -Corresponde a la sumatoria de las distancias de cada punto de demanda dentro del área hasta el punto de oferta más próximo dentro del área, es por ello que tanto las áreas extensas en superficie como también las que no poseen oferta, registren valores elevados. En ningún caso se considera la demanda que emplea el servicio. La distancia calculada es euclidiana

Idr_id	Nombre	Total de distancia recorrida^A	Distancia Máxima	Distancia Mínima
29	Presidencia Roque Sáenz Peña	319767.10	26.88	0.00
42	Santa Sylvína	316434.63	31.93	0.00
10	Basail	304636.94	48.47	10.85
45	Presidencia Roca	280782.91	26.17	0.00
32	Colonia Aborigen	221065.70	37.91	10.97
3	La Leonesa	220207.78	30.72	0.00
57	Hermoso Campo	214907.00	26.06	0.00
41	Coronel Du Graty	209098.57	35.70	0.00
50	Selva Río de Oro	208130.44	41.09	21.82
19	Puerto Tirol	205220.32	30.94	0.00
14	Colonia Elisa	203759.93	36.38	0.00
28	Campo Largo	174425.35	31.30	0.00
30	El Palmar	173333.99	36.24	18.99
15	La Verde	154159.71	30.91	0.00
37	San Bernardo	151705.19	22.50	0.00
1	Puerto Bermejo	146640.02	44.32	0.00
51	La Eduvigis	144271.31	42.70	29.49
49	Pampa Almirón	127268.24	40.86	19.64
16	Lapachito	123261.14	31.00	3.55
9	Colonia Baranda	92664.22	30.65	0.00
26	Avia Terai	91065.92	25.21	0.00
46	Laguna Limpia	80646.80	21.17	0.00
27	Napenay	76054.18	25.46	1.25
2	Gral. Vedia	75629.96	24.15	0.00
35	La Tigra	71388.40	31.30	20.68
36	La Clotilde	64363.39	25.04	13.99
4	Las Palmas	62022.70	21.33	1.25
48	Ciervo Petiso	58324.48	17.31	3.53
6	Colonia Benítez	54545.04	26.22	9.17
12	Colonias Unidas	30930.32	13.50	0.00
5	Isla del Cerrito	30781.76	28.75	15.54
18	Makallé	27030.51	17.83	0.00
13	Capitan Solari	25449.21	16.85	2.75
11	Las Garcitas	22096.79	11.91	0.00
17	La Escondida	20696.31	12.01	0.00

La *distancia total recorrida* alcanza a 7.647.517,93 kilómetros -área de Taco Pozo, en el extremo occidental de la provincia- y 20.696,31 kilómetros en el área de La Escondida -hacia el oriente del territorio-. Esto significa que el total de distancia a recorrer desde todos los

puntos de demanda del área al hospital más próximo registra esos valores. Indudablemente la accesibilidad espacial está influenciada por dos factores principales, el primer lugar la superficie o extensión de las áreas y en segundo lugar la localización del punto de oferta más próximo –que puede estar dentro del área o fuera de ella-.⁴³ La interacción entre ambos factores determina que áreas sin hospitales, como es el caso de Capitán Solari, resulten con mayor accesibilidad frente a otras áreas que poseen establecimientos hospitalarios y, sin embargo, registran baja accesibilidad. El total de distancia recorrida para toda la provincia asciende a 47.249.231,75 kilómetros, valor que dividido por la cantidad de usuarios que emplean el servicio hospitalario público, es decir, 637.708 personas aproximadamente, nos devuelve una *distancia media*, sin considerar la residencia de los usuarios, de 74,09 kilómetros.

La *distancia máxima* revela la situación altamente delicada por la que atraviesan determinados sectores, las diez primeras áreas que registran entre 63 y 100 kilómetros de distancia máxima se localizan en el oeste provincial. Si bien esta magnitud no es la que corresponde a la totalidad de la demanda, existe la posibilidad de que alguna proporción de la demanda deba recorrer esta distancia para alcanzar los servicios que brinda un hospital público.

En cuanto a la *distancia mínima* en 41 áreas el registro corresponde a 0, ya que en ellas el punto de demanda coincide con el punto de oferta y por lo tanto allí la accesibilidad es máxima, mientras que en las áreas que no poseen nosocomios se registran valores cercanos a 30 kilómetros como distancia mínima a recorrer, situación poco ventajosa para los usuarios que residen en estas áreas y cuyo estado sanitario depende de los servicios públicos.

Espacialmente la distribución de estos parámetros nos ayudan a visualizar con bastante claridad las áreas más problemáticas, esto es las áreas de menor accesibilidad geográfica a los hospitales, en las representaciones 8.1, 8.2 y 8.3 se puede apreciar el comportamiento espacial de la distancia total recorrida, la distancia máxima y la distancia mínima. El primero de los mapas señalados nos muestra de manera evidente que las áreas del oeste chaqueño son las menos accesibles, ya que registran valores muy elevados de distancia total recorrida, queda exceptuado en este caso el área más septentrional donde los registros son un tanto menores. Asimismo se advierte que el sector

43 Estas magnitudes tan elevadas surgen de sumar el valor de distancia que registran los píxeles que conforman cada área sanitaria, por ello cuanto más extensa es el área más elevada es la distancia total recorrida, independientemente de que posea o no equipamiento hospitalario. Igualmente si no existe oferta se eleva la distancia total recorrida.

oriental alcanza accesibilidad bastante elevada ya que los registros son inferiores al millón de kilómetros, hay que exceptuar en este caso el sector más austral donde los valores aumentan⁴⁴ (mapa 8.1).

En la representación 8.2 se han indicado las distancias máximas que, en cierta medida, repiten las peculiaridades del documento cartográfico descrito anteriormente, es decir, que hacia el oeste y sur las distancias máximas son más elevadas. Esta coincidencia nos permite aseverar la situación delicada, en cuestiones de accesibilidad, por la que atraviesan algunas áreas sanitarias. A los dos parámetros apuntados añadimos un tercero que es la distancia mínima (mapa 8.3), esta magnitud nos revela las áreas que poseen elevados registros de distancias mínimas, ello define también sectores críticos, ya que se trata de áreas que no poseen hospitales y que deben recorrer distancias considerables hasta alcanzar el establecimiento más próximo.

En síntesis, considerando solamente la distancia como medida de accesibilidad a los hospitales públicos, y luego de haber realizado el análisis espacial en un SIG de tipo raster que evalúa las distancias euclidianas, las áreas programáticas en condiciones de accesibilidad espacial más críticas serán aquellas que alcancen *los mayores registros de distancia total (mayor a 1.000.000 de kilómetros) o de distancia máxima (mayor a 60 kilómetros) o de distancia mínima (mayor a 19 kilómetros)*⁴⁵. Por otra parte las áreas en mejores condiciones de accesibilidad serán aquellas que reúnan *los menores registros de distancia total (inferior a 80.000 kilómetros), de distancia máxima (inferior a 25 kilómetros) y de distancia mínima (igual a 0)*⁴⁶. Dieciocho áreas se enmarcan en la primera situación y le corresponde la categoría de “muy baja accesibilidad espacial”, mientras que sólo cinco áreas poseen “muy alta accesibilidad espacial”, éstos resultados se pueden apreciar en el mapa 8.4⁴⁷.

44 Recordemos que el territorio analizado alcanza una superficie cercana a los 100.000 kilómetros cuadrados con extensiones superiores a los 400 kilómetros en sentido longitudinal y a los 500 kilómetros en sentido latitudinal, estas características son el motivo por el cual los registros de distancias son elevados.

45 La existencia de alguna de estas tres condiciones revela situaciones críticas.

46 En este caso las tres condiciones deben estar presentes.

47 Para clasificar las áreas en 5 categorías hemos recurrido a los puntos de interrupción natural o quiebres naturales apreciados en la serie de 67 observaciones.

8.2.- La accesibilidad geográfica como función de la distancia y de la demanda

Como apuntamos en el inicio de esta sección la segunda medida de accesibilidad espacial que aplicaremos al espacio de estudio es la que considera, además de la distancia, a la demanda que potencialmente debe emplear el servicio hospitalario. Para este procedimiento también hemos recurrido al análisis espacial en el SIG de tipo raster IDRISI que nos brinda la doble posibilidad de considerar a la demanda o a los potenciales usuarios del servicio sanitario como residiendo en un solo punto de control -pixel- o bien distribuirlos de manera uniforme en el espacio que comprende cada una de las 67 áreas programáticas. Esta segunda alternativa ha sido elegida ya que la distribución de la población en el territorio chaqueño no está totalmente concentrada ni totalmente dispersa, esto significa que cada área posee de manera particular una proporción de población urbana y rural que le es propia. Al realizar el modelo de distribución de la población en el SIG hemos asignado a los píxeles que representan la localización de cada punto de demanda la proporción de usuarios que residen en el área urbana, mientras que el resto de los usuarios, que residen en áreas rurales, se asignaron a la totalidad del área sanitaria mediante una distribución uniforme a través de la densidad por píxel⁴⁸. Esta doble situación de considerar a los usuarios tanto en áreas urbanas como rurales nos ha parecido la más conveniente y apropiada a los fines de intentar una modelización del emplazamiento de la población lo más cercana a la realidad posible.

El procedimiento seguido en este caso es muy semejante al anterior sólo que ahora la accesibilidad es considerada como el producto entre la distancia a recorrer y la demanda que potencialmente empleará el servicio en cada área⁴⁹. Esta operación se ha logrado utilizando la imagen de distancia a los 41 puntos de oferta y la imagen que contiene la potencial demanda (adicionando como señalamos a los usuarios que residen en áreas urbanas y rurales), una vez logrado el producto, al igual que en el procedimiento precedente, se efectúa una extracción de la información para obtener los parámetros buscados en cada una de las 67 áreas programáticas. En la tabla 8.2 se muestran los resultados que arrojaron los cálculos indicando las distancias totales, máximas y mínimas⁵⁰. En este caso la cantidad de demanda así como su lugar

48 Hemos trabajado con la adición de dos imágenes, en una de ellas la demanda urbana se ha asignado a los píxeles-objeto que representan a las ciudades y en otra se ha considerado a la demanda rural a través de la densidad por píxel. La adición de ambas imágenes ha sido empleada en el análisis.

49 Recordamos que se trata de la expresión apuntada en el apartado quinto [5.3.c].

50 Todas las operaciones se han llevado a cabo en el SIG IDRISI empleando los mó

de residencia cobran importancia junto con la extensión del área y la localización de los puntos de oferta.

Tabla 8.2: Distancias recorridas: total, máxima y mínima por demanda en cada área programática

Idr_id	Nombre	Distancia total: demanda urbana y rural^B	Distancia Máxima: demanda urbana y rural	Distancia Mínima: demanda urbana y rural
65	Miraflores	262984.53	57156.98	2.44
30	El Palmar	249538.36	191153.63	6.40
67	Tres Isletas	246964.15	11.11	0.00
66	Juan José Castelli	230242.90	7.10	0.00
53	Las Breñas	145818.30	7.62	0.00
64	Villa Río Bermejito	143970.27	42994.18	1.97
35	La Tigra	142409.64	87964.84	15.78
10	Basail	132735.32	61933.95	2.52
8	Capital	120976.27	7.13	0.00
7	Margarita Belén	101978.53	81229.61	0.59
31	Quitilipi	101670.16	9.89	0.00
22	Taco Pozo	97815.69	1.28	0.00
29	Pcia. R. Sáenz Peña	96239.76	8.09	0.00
54	Charata	94787.00	9.89	0.00
56	Gancedo	94315.99	84118.85	0.40
44	Pampa del Indio	89758.14	7.73	0.00
47	Gral. San Martín	87751.41	4.77	0.00
36	La Clotilde	87092.81	61567.17	5.55
32	Colonia Aborigen	85311.15	61616.91	1.18
63	El Espinillo	79656.40	47172.50	0.06
33	Machagai	78614.60	7.20	0.00
55	Gral. Pinedo	69087.01	5.24	0.00
40	Villa Angela	60003.67	2.78	0.00
42	Santa Sylvina	54048.02	5.45	0.00
49	Pampa Almirón	52747.82	30953.04	3.36
39	Samuhú	51619.08	27474.30	1.05
37	San Bernardo	49697.94	7.37	0.00
27	Napenay	48346.00	30638.71	0.29

dulos DISTANCE, OVERLAY y EXTRACT, se han obtenido las distancias totales, máximas y mínimas.

B- Corresponde a la sumatoria del producto de la distancia de cada punto de demanda hasta el punto de oferta más próximo dentro de cada área por la demanda -urbana o rural- que reside en ese lugar (píxel).

<i>Idr_id</i>	<i>Nombre</i>	<i>Distancia total: demanda urbana y rural^B</i>	<i>Distancia Máxima: demanda urbana y rural</i>	<i>Distancia Mínima: demanda urbana y rural</i>
43	Chorotis	47712.86	22611.98	0.20
41	Coronel Du Graty	47415.15	8.10	0.00
58	El Sauzalito	45247.64	2.17	0.00
34	Pcia. Plaza	40013.88	2.40	0.00
61	Nueva Pompeya	38132.44	2.03	0.00
62	Fuerte Esperanza	36482.65	11992.82	0.08
50	Selva Río de Oro	35414.29	24783.93	1.11
38	Villa Berthet	34789.52	2.60	0.00
60	Ccia. Frías	33769.90	15380.24	0.22
57	Hermoso Campo	33756.74	4.09	0.00
20	Cote-Lai	32354.15	24479.55	0.13
23	Los Frentones	31479.23	0.64	0.00
59	El Sauzal	31393.24	20089.02	0.08
28	Campo Largo	29753.54	5.34	0.00
6	Colonia Benítez	28404.50	19302.30	1.53
52	Corzuela	27891.71	2.84	0.00
5	Isla del Cerrito	26031.15	24301.19	0.87
19	Puerto Tirol	25652.15	3.87	0.00
25	Ccion. del Bermejo	19429.66	1.97	0.00
14	Colonia Elisa	17488.68	3.12	0.00
26	Avia Terai	17255.18	4.78	0.00
51	La Eduvigis	16891.08	7733.38	1.87
45	Pcia. Roca	16863.14	1.57	0.00
24	Pampa del Infierno	16427.85	1.42	0.00
21	Charadai	15057.81	0.43	0.00
48	Ciervo Petiso	14145.76	8936.09	0.32
2	Gral. Vedia	13410.04	4.28	0.00
13	Capitán Solari	13324.55	9748.43	0.39
4	Las Palmas	12873.99	7130.02	0.12
16	Lapachito	11850.17	3622.70	0.24
3	La Leonesa	10547.99	1.47	0.00
15	La Verde	10173.97	2.04	0.00
11	Las Garcitas	6379.73	3.44	0.00
18	Makallé	5594.32	3.69	0.00
17	La Escondida	4409.33	2.56	0.00
46	Laguna Limpia	3755.73	0.99	0.00
12	Colonias Unidas	3744.06	1.63	0.00

<i>Idr_id</i>	<i>Nombre</i>	<i>Distancia total: demanda urbana y rural^B</i>	<i>Distancia Máxima: demanda urbana y rural</i>	<i>Distancia Mínima: demanda urbana y rural</i>
1	Puerto Bermejo	1885.51	0.57	0.00
9	Colonia Baranda	96.73	0.03	0.00

La mayor *distancia total* se registra ahora en Miraflores, un área que también pertenece al sector noroeste del territorio, allí el registro ascendió a 262.984,53 kilómetros (esta misma área en el análisis anterior se ubicó en el quinto lugar) y constituiría el área menos accesible, mientras que Colonia Baranda -en el sector oriental, cercana a la capital provincial- sería la mejor situada en cuestiones de accesibilidad geográfica, sin duda la cantidad de usuarios así como la residencia de los mismos -concentrada o dispersa- señalan las diferencias. Un elemento complementario que nos permite completar este análisis, es la distancia media que recorren los usuarios en todo el territorio provincial. Es decir, si realizamos el cociente entre la sumatoria del total de distancia recorrida en las 67 áreas -4.013.480 kilómetros- y el total de demanda que potencialmente son usuarios de hospitales públicos -634.708-, obtenemos una *distancia media de 6,3 kilómetros*, un dato no menor a la hora de evaluar un sistema sanitario. El mapa 4.5 muestra el reparto espacial de este parámetro, se advierte así como área de mayor criticidad un sector ubicado hacia el centro-norte del territorio, allí los valores superan los 250.000 kilómetros de distancia total recorrida, delimitando un área de mínima accesibilidad.

Las representaciones 8.5 a 8.8, nos permiten complementar los análisis estadísticos. Así las *distancias máximas* más elevadas se registran en su mayoría en las áreas que no poseen hospitales públicos y que a su vez poseen una considerable proporción de usuarios rurales, con lo cual en el resultado final inciden fuertemente tanto el hábitat disperso que tienen como la distancia a recorrer hasta establecimientos que se ubican en otras áreas sanitarias. Colonia Baranda que registró la menor distancia total, también registra la menor distancia máxima, como consecuencia de la presencia del hospital en el área y la elevada concentración de los usuarios en la localidad que es, también, punto de oferta. Al considerar este parámetro observamos que el área con mayores problemas de accesibilidad se ubica en el centro-norte, se trata de El Palmar, donde esta magnitud registra valores cercanos a 200.000 kilómetros (mapa 8.6), luego se extiende hacia el noroeste.

El análisis de los resultados de las *distancias mínimas* es muy semejante al que tuvimos oportunidad de realizar en ocasión del procedimiento

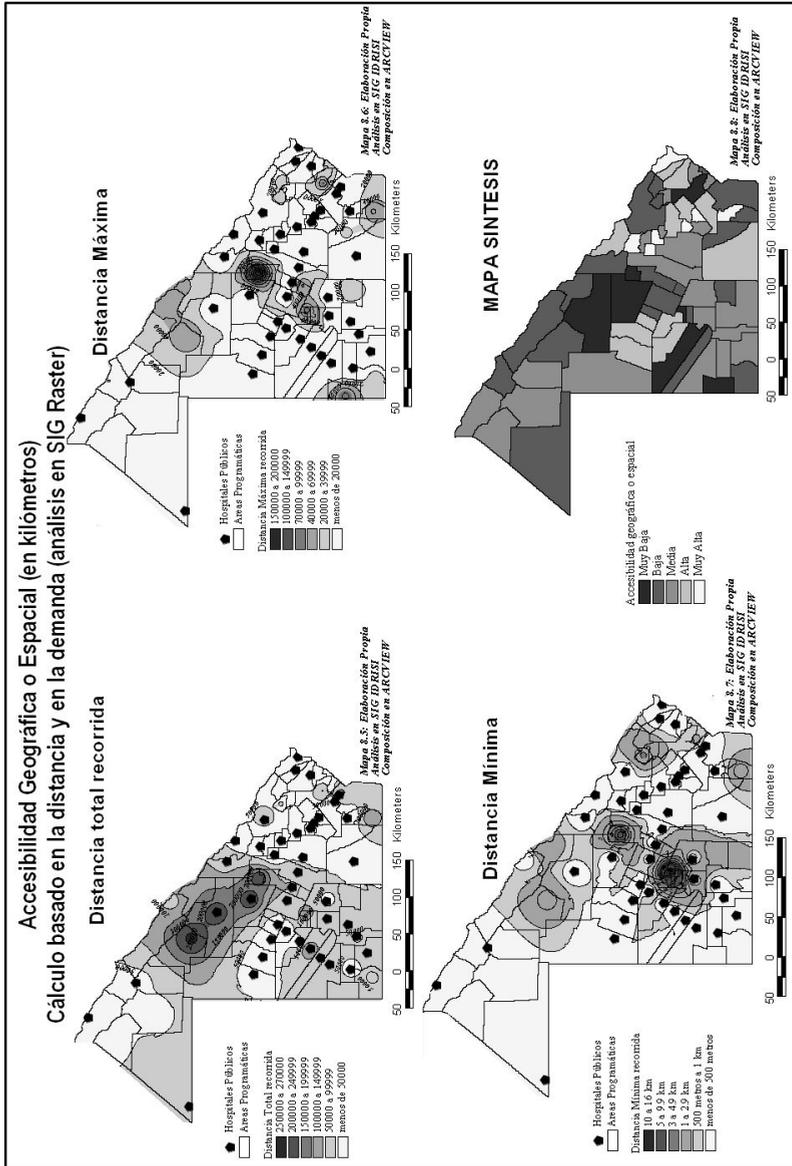
anterior, esto significa que en todas las áreas que poseen hospitales se registra una distancia mínima igual a 0, ya que coinciden el punto de oferta y el de demanda, éstas constituirían las áreas en situación más favorable. Por otro lado el máximo valor de las distancias mínimas corresponde a áreas sin hospitales y con significativa proporción de usuarios rurales, es decir, análoga situación que la señalada en el párrafo anterior para las distancias máximas. En el mapa 8.7 se puede visualizar la distribución espacial de la distancia mínima, allí también se define a las áreas de La Tigra y El Palmar como sectores con problemas de accesibilidad geográfica.

Como podemos advertir, este análisis de accesibilidad basado en la distancia y en la demanda es más cabal que el anterior ya que aquí se conjugan la distancia entre los puntos de demanda y los de oferta, la extensión de las áreas, el reparto de los hospitales y la cantidad y distribución -concentrada o dispersa- de la demanda.

Para concluir el análisis generamos un mapa síntesis (mapa 8.8) que muestra las áreas con mayores problemas de accesibilidad espacial a los hospitales públicos, considerando la distancia recorrida y la demanda implicada. Nuevamente definimos cinco grupos o categorías de áreas. Las más críticas reúnen *más de 140.000 kilómetros de distancia total recorrida, o más de 80.000 kilómetros de distancia máxima o más de 6 kilómetros de distancia mínima*⁵¹, son un total de siete áreas con muy baja accesibilidad geográfica teniendo en cuenta la demanda. En el otro extremo las áreas clasificadas con muy alta accesibilidad geográfica presentan de manera agregada las siguientes condiciones *menos de 10.000 kilómetros de distancia total recorrida, menos de 5 kilómetros de distancia máxima y una distancia mínima igual a 0*⁵² mientras que aquellas áreas que poseen de manera agregada bajos registros de distancia total, distancia máxima y distancia mínima son las que caracterizamos como áreas en mejores condiciones de accesibilidad espacial.

51 La presencia de cualquiera de estos tres parámetros define su situación crítica.

52 Igualmente al caso anterior para clasificar a las magnitudes se han empleado los quiebres naturales más significativos en cada serie estadística.



8.3.- La demanda según intervalos de distancia

Determinar la accesibilidad espacial o geográfica basada en la distancia, como así en la distancia y en la demanda nos ha permitido conocer la cantidad de usuarios que hacen uso de los hospitales públicos según intervalos de distancia al establecimiento más próximo, para este cálculo también hemos recurrido al empleo del SIG raster IDRISI, por lo tanto los intervalos han sido establecidos a partir de distancias euclidianas.

En la tabla siguiente se han incluido los resultados de este procedimiento que nos permite apreciar que, alrededor del 74 % de la demanda tiene que recorrer menos de 5 kilómetros de distancia para acceder al equipamiento más próximo; llama la atención, sin embargo, que el intervalo que comprende las distancias de 10 a 29,9 kilómetros reúna más del 15% de los usuarios, mientras que el intervalo de 5 a 9,9 kilómetros apenas alcanza el 3%. Esta situación es la que concluye en una distancia promedio de 6,32 kilómetros.

Tabla 8.3: Demanda -urbana y rural- comprendida en cada intervalo de distancia

<i>Intervalos de distancia</i>	<i>Demanda comprendida</i>			<i>Porcentaje de demanda</i>		
	<i>Urbana</i>	<i>Rural</i>	<i>Total</i>	<i>Urbana</i>	<i>Rural</i>	<i>Total</i>
<i>Menos de 5 kms</i>	466055	6433	472488	98.6	1.4	74.1
<i>De 5 a 9,9 kms</i>	1882	17354	19235	9.8	90.2	3.0
<i>De 10 a 29,9 kms</i>	22340	77103	99443	22.5	77.5	15.6
<i>De 30 a 49,9 kms</i>	13812	22713	36525	37.8	62.2	5.6
<i>De 50 a 120 kms</i>	1627	7429	9056	18.0	82.0	1.4

De este análisis se pueden extraer dos ideas principales acerca de la actual distribución de equipamientos, en primer lugar una circunstancia favorable es la que muestra que una elevada proporción de usuarios tiene acceso a los equipamientos dentro de un radio de distancia relativamente bajo, ya que esta característica es la que correspondería a los 5 kilómetros, considerando el amplio espacio que estudiamos. Al mismo tiempo una situación adversa a esta circunstancia puede ser considerada el hecho de que más del 22% de los usuarios residen a más de 10 kilómetros de distancia del establecimiento más cercano (tabla 8.3 y gráfico 8.1), lo que imprime a la actual distribución de hospitales de un cierto grado de inequidad para con esta proporción de demanda, más aún si consideramos acontecimientos de urgencia de la población, a lo que se suman carreteras en su mayoría de tierra y costos de transporte elevados, como veremos más adelante.

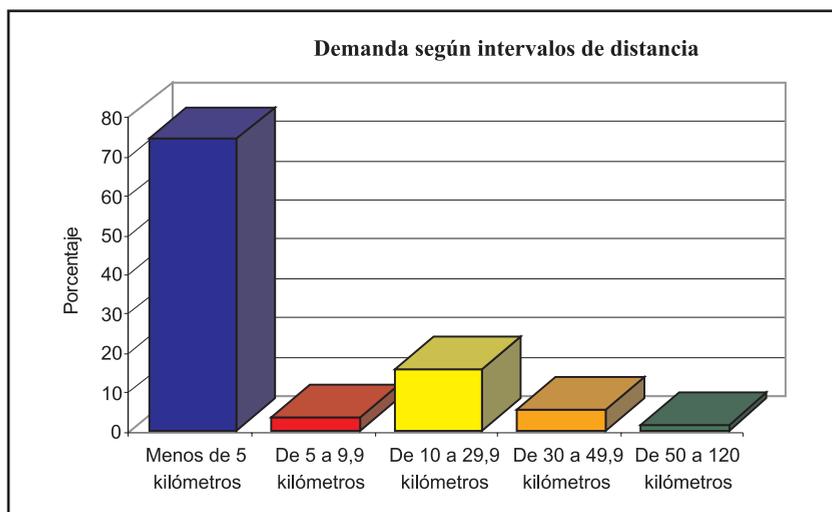


Gráfico 8.1

Aunque lógico, otro aspecto a resaltar es que en la medida en que aumentan las distancias recorridas, aumentan los usuarios de tipo rural, obsérvese en la tabla que, en el segundo intervalo de distancia por ejemplo, el 90,2% de los usuarios son de residencia rural, igual situación, aunque con proporciones menores, se manifiesta en los intervalos siguientes. Esta característica determina que el descenso que experimentan los usuarios con la distancia, no presente el mismo ritmo de descenso que las distancias totales recorridas en cada intervalo. Esto se muestra en el gráfico 8.2. Veamos allí que una disminución significativa de usuarios en el tercer intervalo de distancia significa mayor distancia total recorrida que el primer intervalo que reúne más del 70 % de los usuarios.

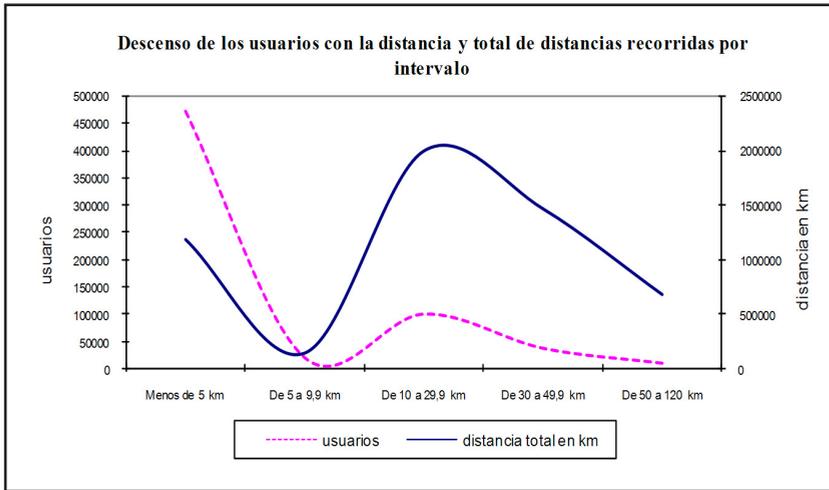
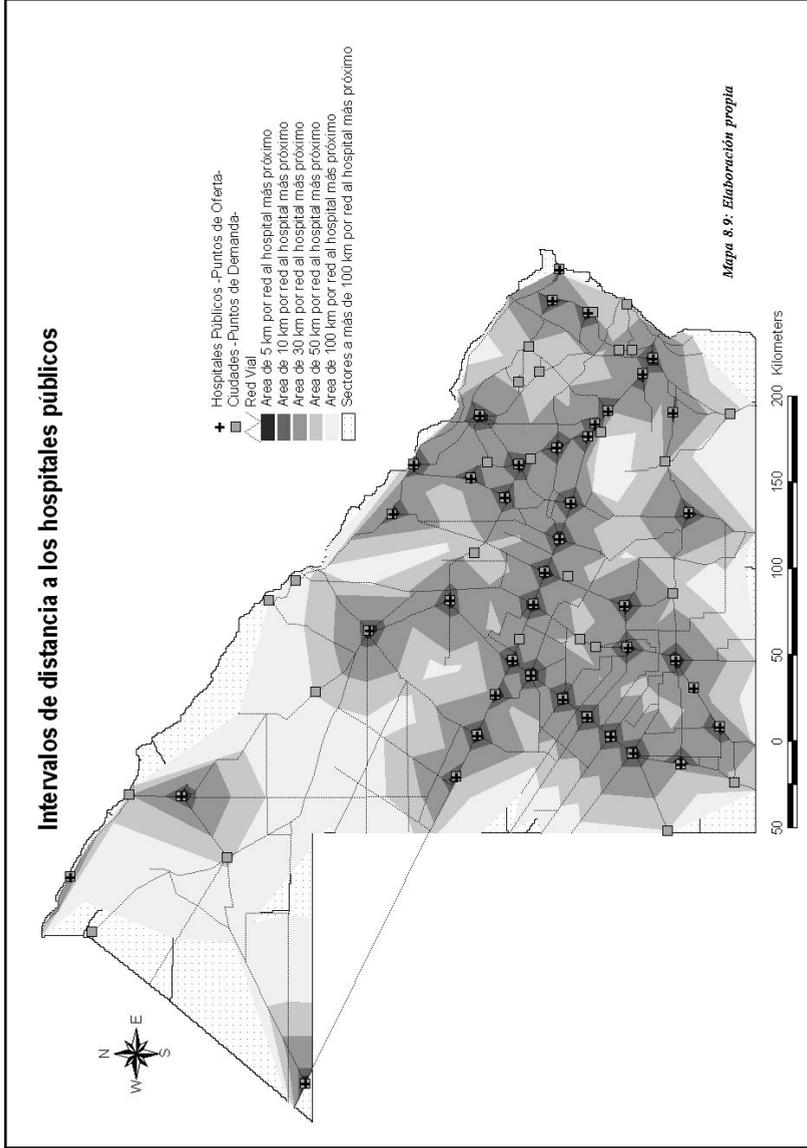


Gráfico 8.2

Hay que recordar, además, que lo expuesto aquí se refiere a los análisis de distancias euclidianas, por ello es preciso tener presente que, en la realidad, los desplazamientos de la población de ningún modo se realizan de esta manera, lo más habitual, sobre todo en este caso considerando el perfil de los demandantes del servicio, es que los movimientos desde un punto de demanda hacia otro de oferta se efectúen a través de la red de carreteras o rutas de la provincia, esta situación acrecienta, en especial, las distancias máximas que oportunamente se han indicado. En este sentido para obtener una representación cartográfica en la que se muestren las áreas que abarcan los intervalos de distancia que estamos analizando, hemos recurrido a un “análisis de red” mediante un SIG de tipo vectorial⁵³, en el que los arcos -con su correspondiente longitud- simulan las carreteras y los nodos constituyen los puntos de demanda y oferta según corresponda. Así en el mapa 8.9 se pueden advertir las áreas servidas por los hospitales públicos, diferenciando con colores disímiles los intervalos propuestos para el análisis y exponiendo visualmente en color más oscuro aquellos sectores de la provincia que quedan a más de 100 kilómetros de distancia del establecimiento hospitalario más próximo, si el desplazamiento de los usuarios se realiza a través de la red de carreteras (se han considerado las carreteras nacionales y provinciales pavimentadas y de tierra). Indudablemente el área más afectada no involucra grandes extensiones, asimismo son sectores en donde la cantidad de población residente no es elevada (sobresale la localidad de Comandancia Fías en el noroeste donde el 86,6% de la población total no posee cobertura sanitaria, motivo por el

53 Aspectos de la red vial se ampliarán en el capítulo siguiente.

cual 791 usuarios son potenciales demandantes del hospital público). No obstante esta situación, la distancia a recorrer, que como veremos implica un tiempo de recorrido muy significativo, es muy elevada, lo que determina una desmedida injusticia espacial que se traduce, sin lugar a dudas, en población sin una adecuada protección sanitaria con sus respectivas consecuencias.



Finalmente si comparamos los resultados de los análisis de distancias y cobertura de demanda a través de la red con los alcanzados en el SIG raster -distancias euclidianas-, podemos apuntar que la diferencia primordial radica en que se advierte un aumento considerable de la distancia máxima. Así mientras en el análisis de distancias euclidianas el recorrido más elevado alcanzaba a 100,3 kilómetros, en el análisis de distancia mediante red el parámetro registra 137,2 kilómetros. Si bien en ambos casos queda cubierta el ciento por ciento de la demanda, las áreas del oeste, noroeste y sur del territorio, son las más desguarnecidas desde la perspectiva sanitaria (mapa 8.9).

9.- La accesibilidad temporal

Cuando hicimos referencia a la accesibilidad geográfica o espacial una de las definiciones adoptadas fue la que expresa que es igual al total del recorrido realizado por los usuarios para hacer uso del servicio, por lo tanto su expresión se traducía en un producto entre la demanda y la distancia recorrida por ellos, lo que arrojaba un valor tanto más alto cuanto más distancia deben recorrer los pobladores para acceder al servicio. Análogamente se puede señalar que la accesibilidad temporal estaría representada por el total de tiempo empleado por los usuarios para hacer uso del servicio, o bien como el producto entre ese tiempo -expresado en minutos u horas- y los potenciales demandantes del servicio.

Como también adelantamos, en este procedimiento recurriremos a un análisis de red en el SIG vectorial ArcView. Recordemos asimismo que una red está compuesta por nodos o puntos que, según corresponda, representan a los puntos de demanda y a los puntos de oferta, y por arcos o segmentos que poseen como atributo propio la longitud, en kilómetros y que en su conjunto forman la red de carreteras de la provincia. Los arcos además de la longitud tienen asignado otro tipo de información, como por ejemplo la jurisdicción que las administra -nacional o provincial- y el tipo de cubierta que poseen -pavimentada o de tierra-. Así es posible conocer la extensión de cada uno de los tipos de carreteras, tal como consta en la tabla 9.

Tabla 9: Extensión y densidad de carreteras según tipo y jurisdicción

<i>Tipo y jurisdicción</i>	<i>Extensión de rutas/carreteras</i>	<i>Proporción Porcentual</i>	<i>Densidad Media en Km / 100 Km²</i>
<i>Rutas/carreteras nacionales pavimentadas</i>	940.678	12.70	0.9878
<i>Rutas/carreteras nacionales de tierra</i>	323.582	4.37	0.3398
<i>Rutas/carreteras provinciales pavimentadas</i>	625.528	8.44	0.6569
<i>Rutas/carreteras provinciales de tierra</i>	5517.340	74.49	5.7938

Una primera mirada al cuadro anterior nos pone en conocimiento de una realidad muy poco afortunada para los pobladores de la provincia, ya que las carreteras pavimentadas apenas superan los 1.500 kilómetros de longitud, lo que significa una densidad de 1,64 kilómetros de carretera asfaltada por cada cien kilómetros cuadrados de superficie,

una situación que poco favorece el desplazamiento rápido y diligente que muchas veces las circunstancias sanitarias de la población requieren. Las carreteras de mayor amplitud en esta provincia son las de tierra, superan los 5.800 kilómetros, registrando una densidad de 6,14 kilómetros por cada cien kilómetros cuadrados. Esta peculiaridad es sumamente importante en el análisis en que nos embarcamos.

9.1.- La densidad de carreteras por áreas

Las fuentes de información nos han permitido considerar los cuatro tipos de carreteras ya indicadas, a partir de la extensión que ellas poseen en el territorio provincial se ha calculado la densidad de rutas asfaltadas y de tierra -de forma separada según jurisdicción, nacional o provincial, y también de manera agregada las asfaltadas por un lado y las de tierra por otro (tabla 9.1). La visualización de los resultados así como el análisis estadístico de los mismos nos aproxima a una caracterización de las áreas que se empleará como una variable más en la ponderación de la demanda que utiliza los hospitales públicos.

Desde la perspectiva de la accesibilidad temporal la extensión de los caminos pavimentados es la más significativa, ya que se advertirá, sin duda, una relación directa, es decir a mayor longitud o densidad de rutas pavimentadas mayor será la accesibilidad temporal de la que gocen los usuarios. En este sentido, no todas las áreas tienen la ventaja de poseer caminos asfaltados. En el caso de las rutas pavimentadas de gestión nacional su presencia se avista en 30 áreas programáticas, mientras que las pavimentadas de gestión provincial en sólo 27 áreas, en definitiva solamente entre el 25 y 30 por ciento del territorio gozaría de la ventaja de poseer caminos pavimentados. Por otro lado, en ambos casos, las densidades que se alcanzan no son muy elevadas ya que los mayores registros alcanzan a 22 kilómetros de longitud por cada 100 kilómetros cuadrados (tabla 9.1).

Tabla 9.1: Densidad de carreteras según tipo y jurisdicción por área programática

(se trata de kilómetros lineales por cada 100 kilómetros cuadrados)

<i>Idr_</i> <i>id</i>	<i>Nombres</i>	<i>Densi-</i> <i>dad</i> <i>Rutas</i> <i>nac.pav.</i>	<i>Densi-</i> <i>dad</i> <i>Rutas</i> <i>nac. de</i> <i>tierra</i>	<i>Densi-</i> <i>dad de</i> <i>Rutas</i> <i>prov.</i> <i>pav.</i>	<i>Densi-</i> <i>dad de</i> <i>Rutas</i> <i>prov. de</i> <i>tierra</i>	<i>Densi-</i> <i>dad de</i> <i>rutas</i> <i>pavi-</i> <i>mentdas</i>	<i>Densi-</i> <i>dad de</i> <i>Rutas</i> <i>de</i> <i>tierra</i>
1	Puerto Bermejo	3.02	0.00	0.00	25.59	3.02	25.59
2	Gral. Vedia	10.53	0.00	0.00	19.55	10.53	19.55
3	La Leonesa	3.74	0.00	2.02	7.06	5.76	7.06
4	Las Palmas	0.00	0.00	0.00	23.28	0.00	23.28
5	Isla del Cerrito	0.00	0.00	0.00	28.62	0.00	28.62
6	Colonia Benítez	0.00	0.00	2.20	23.87	2.20	23.87
7	Margarita Belén	4.73	0.00	3.30	14.74	8.03	14.74
8	Capital	3.92	0.71	0.00	4.37	3.92	5.08
9	Colonia Baranda	5.98	7.72	0.00	5.56	5.98	13.28
10	Basail	8.83	0.00	0.00	13.08	8.83	13.08
11	Las Garcitas	0.00	0.00	0.00	31.22	0.00	31.22
12	Colonias Unidas	0.00	0.00	0.00	37.42	0.00	37.42
13	Capitán Solari	0.00	0.00	0.00	15.30	0.00	15.30
14	Colonia Elisa	0.00	0.00	2.38	16.60	2.38	16.60
15	La Verde	3.04	0.00	0.00	21.01	3.04	21.01
16	Lapachito	0.00	0.00	0.00	1.01	0.00	1.01
17	La Escondida	22.38	0.00	9.71	0.00	32.09	0.00
18	Makallé	16.28	0.00	0.00	12.17	16.28	12.17
19	Puerto Tirol	5.39	0.00	0.00	3.52	5.39	3.52
20	Cote-Lai	0.00	7.66	0.00	5.92	0.00	13.58
21	Charadai	0.00	2.70	0.00	7.86	0.00	10.56
22	Taco Pozo	2.36	0.00	0.00	6.27	2.36	6.27
23	Los Frentones	3.88	0.00	0.00	9.72	3.88	9.72
24	Pampa del	2.99	0.00	0.00	9.34	2.99	9.34
25	Infierno	3.79	0.00	0.00	8.62	3.79	8.62
26	Conc. del	5.93	0.00	9.03	4.62	14.96	4.62
27	Bermejo	5.96	0.00	7.50	31.13	13.46	31.13
28	Avia Terai	0.00	0.00	4.41	19.07	4.41	19.07
29	Napenay	6.52	0.00	0.00	20.82	6.52	20.82
30	Campo Largo	0.00	0.00	0.00	41.60	0.00	41.60
31	Pcia. R. S. Peña	2.60	0.00	3.23	28.07	5.83	28.07
32	El Palmar	0.00	0.00	0.00	17.43	0.00	17.43
33	Quitilipi	2.81	0.00	0.00	22.98	2.81	22.98
	Colonia Aborigen						
	Machagai						

<i>Idr_</i> <i>id</i>	<i>Nombres</i>	<i>Densi-</i> <i>dad</i> <i>Rutas</i> <i>nac.pav.</i>	<i>Densi-</i> <i>dad</i> <i>Rutas</i> <i>nac. de</i> <i>tierra</i>	<i>Densi-</i> <i>dad de</i> <i>Rutas</i> <i>prov.</i> <i>pav.</i>	<i>Densi-</i> <i>dad de</i> <i>Rutas</i> <i>prov. de</i> <i>tierra</i>	<i>Densi-</i> <i>dad de</i> <i>rutas</i> <i>pavi-</i> <i>mentdas</i>	<i>Densi-</i> <i>dad de</i> <i>Rutas</i> <i>de</i> <i>tierra</i>
34	Pcia. Plaza	2.72	0.00	0.00	11.33	2.72	11.33
35	La Tigra	18.51	0.00	0.00	8.78	18.51	8.78
36	La Clotilde	13.65	0.00	0.00	52.26	13.65	52.26
37	San Bernardo	4.16	0.00	7.08	43.89	11.24	43.89
38	Villa Berthet	0.00	0.00	3.13	11.07	3.13	11.07
39	Samuhú	0.00	5.06	3.46	8.03	3.46	13.09
40	Villa Angela	1.73	2.63	0.00	15.33	1.73	17.96
41	Coronel Du Graty	5.26	4.33	0.00	7.85	5.26	12.18
42	Santa Sylvina	3.84	0.00	3.49	5.65	7.33	5.65
43	Chorotis	0.00	0.00	0.53	5.88	0.53	5.88
44	Pampa del Indio	0.00	0.00	1.78	9.73	1.78	9.73
45	Pcia. Roca	0.00	0.00	5.63	6.31	5.63	6.31
46	Laguna Limpia	0.00	0.00	0.00	14.28	0.00	14.28
47	Gral. San Martín	0.00	0.00	3.26	12.78	3.26	12.78
48	Ciervo Petiso	0.00	0.00	0.00	33.88	0.00	33.88
49	Pampa Almirón	0.00	0.00	17.48	17.69	17.48	17.69
50	S. del Río de Oro	0.00	0.00	0.00	17.19	0.00	17.19
51	La Eduvigis	0.00	0.00	17.61	25.17	17.61	25.17
52	Corzuela	0.00	0.00	3.03	14.42	3.03	14.42
53	Las Breñas	0.00	0.00	3.43	10.14	3.43	10.14
54	Charata	0.00	0.00	2.43	11.96	2.43	11.96
55	Gral. Pinedo	2.40	1.58	2.00	6.51	4.40	8.09
56	Gancedo	5.26	0.00	0.00	0.00	5.26	0.00
57	Hermoso Campo	0.00	2.03	4.20	14.45	4.20	16.48
58	El Sauzalito	0.00	0.00	0.00	4.31	0.00	4.31
59	El Sauzal	0.00	0.00	0.00	7.15	0.00	7.15
60	Comand. Frías	0.00	0.00	0.00	6.34	0.00	6.34
61	Nueva Pompeya	0.00	0.00	0.00	14.44	0.00	14.44
62	Fuerte Esperanza	0.00	0.00	0.00	15.31	0.00	15.31
63	El Espinillo	0.00	0.00	0.00	2.38	0.00	2.38
64	V. Río Bermejito	0.00	5.02	3.95	9.83	3.95	14.85
65	Miraflores	0.00	0.00	0.00	11.47	0.00	11.47
66	Juan José Castelli	0.00	1.14	1.98	10.52	1.98	11.66
67	Tres Isletas	2.04	2.57	1.81	5.36	3.85	7.93

Los parámetros señalados en el párrafo anterior y en la tabla precedente se han representado espacialmente para visualizar cuáles son los sectores de la provincia en mejores condiciones desde la arista

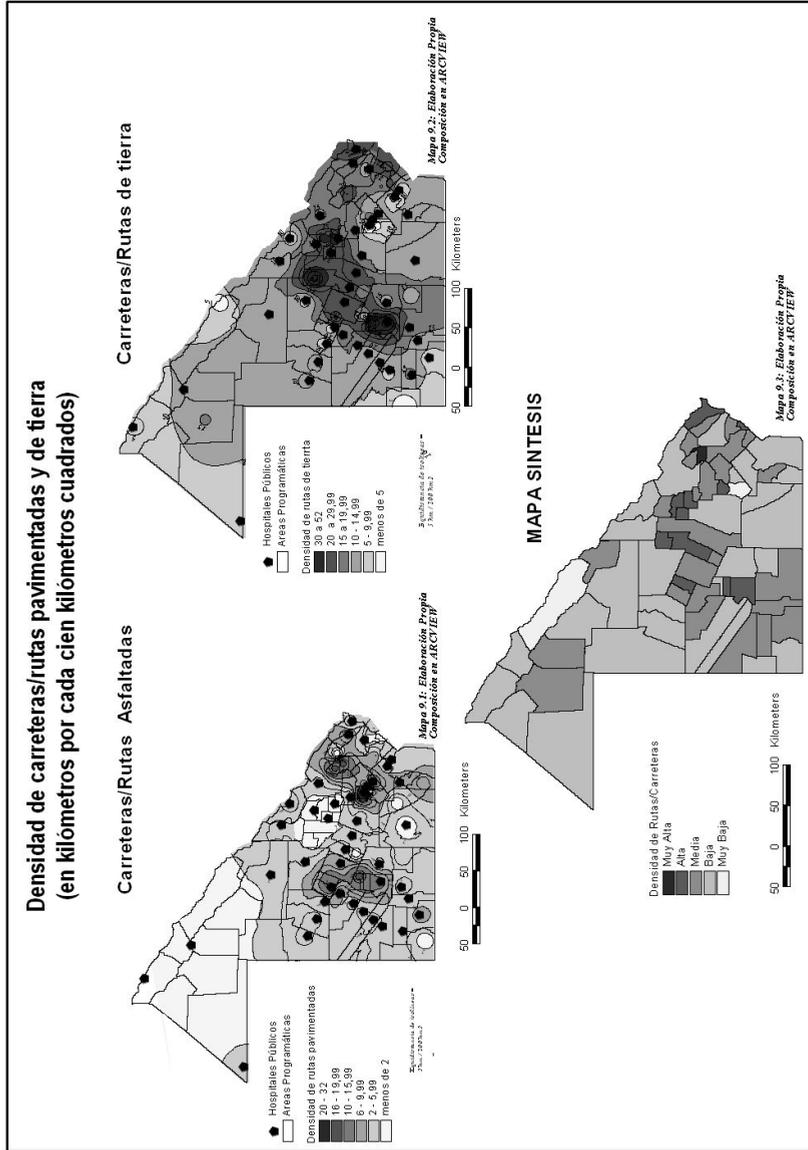
de la presencia de rutas asfaltadas (mapa 9.1), en el análisis espacial hemos agregado los registros de densidad de carreteras pavimentadas nacionales y provinciales, de este modo las áreas con alguna presencia de este tipo de caminos ascienden a 47, siendo La Escondida, en el sector oriental el área con mayor densidad. Es preciso tener presente que en este análisis es sumamente relevante la extensión de las áreas, de modo que ante dos áreas con igual cantidad de extensión de caminos pavimentados será la superficie el factor determinante de la disimilitud que se advierta. En la representación 9.1 se observa que destacan por su buena situación los sectores central y oriental de la provincia, mientras que, nuevamente como en la mayoría de las variables que hemos analizado hasta el momento, los sectores noroeste, oeste, sudoeste y centro-sur, resaltan por su posición desfavorable. Se añade en este caso una porción en el centro-norte que también registra valores muy exigüos de densidad.

En cuanto a las peculiaridades que se han observado en lo que respecta a los caminos de tierra, podemos apuntar que las de jurisdicción nacional son significativamente escasas, sólo en 12 áreas se advierte su presencia y las densidades que registran no superan los 8 kilómetros por cada 100 kilómetros cuadrados. En contrapartida las rutas provinciales de tierra son las de mayor extensión, ya lo apuntábamos cuando comentábamos las densidades de las rutas a nivel provincial (*up.supra*, tabla 9). En 65 áreas sanitarias la población tiene la oportunidad de acceder a rutas de tierra para su desplazamiento, no obstante esta presencia, reiteramos que desde la perspectiva de la accesibilidad temporal corren con ventaja aquellos usuarios que pueden alcanzar con mayor facilidad los caminos pavimentados. Hemos adicionado las densidades de las rutas de tierra en todas las áreas y advertimos, en el mapa 9.2, que los mayores registros de densidad de rutas de tierra se concentran en una diagonal con dirección nor-noreste-sur-sudoeste y en el extremo noreste de la provincia. Los mayores registros alcanza a 52 kilómetros por cada 100 kilómetros cuadrados en La Clotilde y en orden de importancia continúan San Bernardo y El Palmar -en todos los casos se trata de áreas de pequeña extensión, lo que define una alta densidad-(mapa 9.2).

Nuestro objetivo, como en todos los casos abordados, es el de caracterizar finalmente a las áreas, para ello fue preciso analizar los registros de densidad de carreteras asfaltadas, por un lado, y de tierra, por otro, para imprimir a cada área el rótulo de muy baja, baja, media, alta y muy alta densidad de rutas. Así aquellas áreas que poseen de 15 a 32 km/100 km² de carreteras asfaltadas y de 25 a 52 km/100 km² de carreteras de tierra son las que se hallan en condiciones más favorables

desde la perspectiva de la accesibilidad temporal⁵⁴, y son clasificadas como áreas de *muy alta densidad*, lamentablemente sólo un área -La Eduvigis- goza de estas peculiaridades (mapa 9.3). Las áreas de *alta densidad* son once, mientras que veinticinco fueron categorizadas como áreas de *media densidad* de rutas (en todos los casos se analiza de manera conjunta la densidad de rutas asfaltadas o pavimentadas y de tierra). En el otro extremo los sectores con aptitudes menos satisfactorias, calificadas como áreas con densidad baja y muy baja, son las que presentan menos de 4 km/100 km² de rutas pavimentadas o menos de 8 km/km² de rutas de tierras. La presencia de una de las dos condiciones determina la calificación correspondiente. 28 áreas quedan rotuladas como sectores de *baja densidad*, mientras que dos áreas (Lapachito y El Espinillo) se encuentran en la situación más desfavorable, clasificadas como áreas de *muy baja densidad* de rutas. Es decir que alrededor del 45% del territorio provincial tiene baja o muy baja densidad de rutas, lo que determina que los usuarios que habitan estas áreas tengan pocas posibilidades o alternativas de rutas o caminos para desplazarse desde un punto de demanda a otro de oferta. Si bien las áreas más endebles no muestran un patrón de distribución particular ya que se distribuyen por todo el territorio provincial, se puede ver en la representación que los sectores noroeste, sudoeste y centro-sur, son, otra vez, los más castigados.

54 Las comparaciones se realizan exclusivamente en función de los registros que se alcanzan dentro de la provincia, es decir que se trata de un análisis interáreas.



9.2.- La accesibilidad temporal expresada como función del tiempo de recorrido

El hecho de conocer que las carreteras son pavimentadas o de tierra nos permite incorporar en la red vectorial, formada por arcos/segmentos, otros atributos como por ejemplo la velocidad a la que pueden circular los vehículos; en este sentido al conocer la longitud y la velocidad de traslado, alcanzamos nuestro objetivo que es el de conocer el *tiempo* de recorrido que los usuarios emplearían en trasladarse desde un punto de demanda a otro de oferta. Como es lógico hemos marcado en las rutas/carreteras asfaltadas una mayor velocidad de traslado, realizando a su vez una diferenciación según jurisdicción, ya que la experiencia nos demuestra que las rutas nacionales presentan un mejor estado de conservación que las provinciales; los caminos de tierra serán los que presenten mayor dificultad para su tránsito por ello hemos asignado a los mismos velocidades menores (tabla 9.2.a).

Tabla 9.2.a: Velocidad de desplazamiento -fricción y/o impedancia- en las carreteras según tipo y jurisdicción

Tipo y jurisdicción	Velocidad de desplazamiento
<i>Rutas/carreteras nacionales pavimentadas</i>	120 km/hora
<i>Rutas/carreteras nacionales de tierra</i>	60 km/hora
<i>Rutas/carreteras provinciales pavimentadas</i>	90 km/hora
<i>Rutas/carreteras provinciales de tierra</i>	50 km/hora

El tiempo, así como la longitud en el caso anterior, constituye, en un análisis de red, la *impedancia* que soportan los arcos, en otras palabras es la barrera que los usuarios deben transponer para alcanzar los servicios que brinda la oferta, es indiscutible que cuando mayor dificultad presente la red viaria mayor tiempo se requerirá para alcanzar los hospitales, por ello, como apuntamos, la existencia de una elevada proporción de caminos de tierra -78,86%- aumentará considerablemente la accesibilidad temporal de los usuarios.

Realizadas estas apreciaciones pasaremos a mostrar los resultados estadísticos que nos permitirán caracterizar a las áreas con mayores dificultades de accesibilidad temporal, de forma análoga a lo que desarrollamos en materia de accesibilidad geográfica o espacial.

El *tiempo total* que se registra en cada área constituye la sumatoria del tiempo que se emplea en recorrer todos los arcos que conforman la red en cada área, así una alta magnitud puede ser el resultado de un área de poca extensión dotada de una elevada longitud de carreteras, o bien de un área de considerable superficie pero con pocos caminos que necesariamente deben ser extensos para cubrir el área; por otro lado, en cualquier caso la mayor presencia de caminos de tierra aumentará el

tiempo total requerido en cada área para realizar los desplazamientos de los usuarios, ya que como vimos la impedancia es mayor en los caminos con esta característica. En la tabla 9.2.b se muestran los resultados estadísticos.

Tabla 9.2.b: Tiempos empleados: total, mínimo y máximo en cada área programática

(se trata de tiempo expresado en minutos)

<i>idr_</i> <i>id</i>	<i>Nombre</i>	<i>Tiempo</i> <i>Total</i> ^C	<i>Tiempo</i> <i>Mínimo</i>	<i>Tiempo</i> <i>Máximo</i>
1	Puerto Bermejo	64.09	0.00	23.61
2	Gral. Vedia	44.52	0.00	14.67
3	La Leonesa	52.18	0.00	16.29
4	Las Palmas	33.66	3.42	22.36
5	Isla del Cerrito	56.27	31.23	38.78
6	Colonia Benítez	45.48	11.00	23.16
7	Margarita Belén	133.64	9.90	25.51
8	Capital	127.65	0.00	31.40
9	Colonia Baranda	40.96	0.00	19.83
10	Basail	69.34	32.22	43.15
11	Las Garcitas	43.32	0.00	12.99
12	Colonias Unidas	57.49	0.00	14.48
13	Capitán Solari	24.18	14.40	18.60
14	Colonia Elisa	101.25	0.00	24.37
15	La Verde	76.87	0.00	27.56
16	Lapachito	10.34	10.34	10.34
17	La Escondida	13.15	0.00	5.68
18	Makallé	15.73	0.00	8.74
19	Puerto Tirol	56.40	0.00	41.81
20	Cote-Lai	134.91	28.63	74.98
21	Charadaí	318.49	0.00	43.43
22	Taco Pozo	387.11	0.00	94.14
23	Los Frentones	579.30	0.00	44.06
24	Pampa del Infierno	127.11	0.00	25.84
25	Concepción del Bermejo	40.60	0.00	21.41
26	Avia Terai	24.65	0.00	12.54

C -Corresponde a la sumatoria de los tiempos que se emplea en recorrer todos los arcos de la red dentro de cada área hasta el punto de oferta más próximo dentro del área, es por ello que tanto las áreas extensas en superficie como también las que no poseen oferta, registren valores elevados. En ningún caso se considera la demanda que emplea el servicio. El tiempo estimado es en minutos.

<i>idr_</i> <i>id</i>	<i>Nombre</i>	<i>Tiempo</i> <i>Total^C</i>	<i>Tiempo</i> <i>Mínimo</i>	<i>Tiempo</i> <i>Máximo</i>
27	Napenay	69.98	6.41	28.86
28	Campo Largo	126.40	0.00	26.96
29	Pcia. Roque Sáenz Peña	146.24	0.00	35.92
30	El Palmar	110.83	44.79	59.37
31	Quitilipi	127.53	0.00	30.80
32	Colonia Aborigen	76.53	36.42	48.77
33	Machagai	198.97	0.00	34.86
34	Presidencia Plaza	193.85	0.00	31.17
35	La Tigra	29.31	14.19	20.87
36	La Clotilde	30.46	9.36	20.09
37	San Bernardo	138.29	0.00	24.13
38	Villa Berthet	127.52	0.00	30.19
39	Samuhú	73.02	27.00	35.43
40	Villa Angela	280.05	0.00	45.35
41	Coronel Du Graty	50.90	0.00	22.17
42	Santa Sylvina	85.95	0.00	20.50
43	Chorotis	104.87	40.29	57.51
44	Pampa del Indio	109.87	0.00	46.02
45	Presidencia Roca	93.70	0.00	33.10
46	Laguna Limpia	34.49	0.00	17.53
47	Gral. San Martín	328.98	0.00	92.06
48	Ciervo Petiso	47.52	17.18	28.96
49	Pampa Almirón	76.87	29.00	42.86
50	Selvas del Río de Oro	80.11	43.93	56.27
51	La Eduvigis	69.86	30.61	40.69
52	Corzuela	165.97	0.00	32.98
53	Las Breñas	292.30	0.00	58.71
54	Charata	195.53	0.00	35.47
55	Gral. Pinedo	176.30	0.00	69.64
56	Gancedo	35.49	25.92	34.47
57	Hermoso Campo	101.46	0.00	19.52
58	El Sauzalito	101.13	0.00	50.94
59	El Sauzal	93.34	43.62	68.04
60	Comandancia Frías	303.30	170.33	234.15
61	Nueva Pompeya	218.69	0.00	52.71
62	Fuerte Esperanza	380.80	53.24	97.84
63	El Espinillo	119.07	81.67	96.73
64	Villa Río Bermejito	161.36	46.44	67.65
65	Miraflores	237.21	63.88	100.10

<i>idr_</i> <i>id</i>	<i>Nombre</i>	<i>Tiempo</i> <i>Total^c</i>	<i>Tiempo</i> <i>Mínimo</i>	<i>Tiempo</i> <i>Máximo</i>
66	Juan José Castelli	412.86	0.00	63.67
67	Tres Isletas	172.16	0.00	46.69

El mayor tiempo total se registra en Los Frentones, 579,30 minutos lo que es equivalente a más de 9 horas, esta situación es natural ya que se trata del área que registra la mayor cantidad de rutas de tierra 563,23 kilómetros de caminos de tierra. En contraposición el área que acumula menor tiempo total es Lapachito, apenas 10,34 minutos, situación que también es lógica ya que se trata del área con menor extensión de rutas, apenas unos 4,28 kilómetros de caminos de tierra. En la representación 9.4 se muestra el reparto espacial que logra esta magnitud, como podemos apreciar los sectores más desfavorecidos vuelven a ser el noroeste y oeste y el centro-sur provincial. Sin desmerecer este parámetro y otro tipo de conclusiones que de él se podrían extraer, de cara a nuestro análisis de accesibilidad temporal poco aporta, ya que el fin último que pretendemos alcanzar es el de apreciar los tiempos que se emplean para obtener los servicios de un hospital, en este sentido los tiempos máximo y mínimo que los usuarios necesitan para ello, serán de mayor utilidad a nuestros intereses.

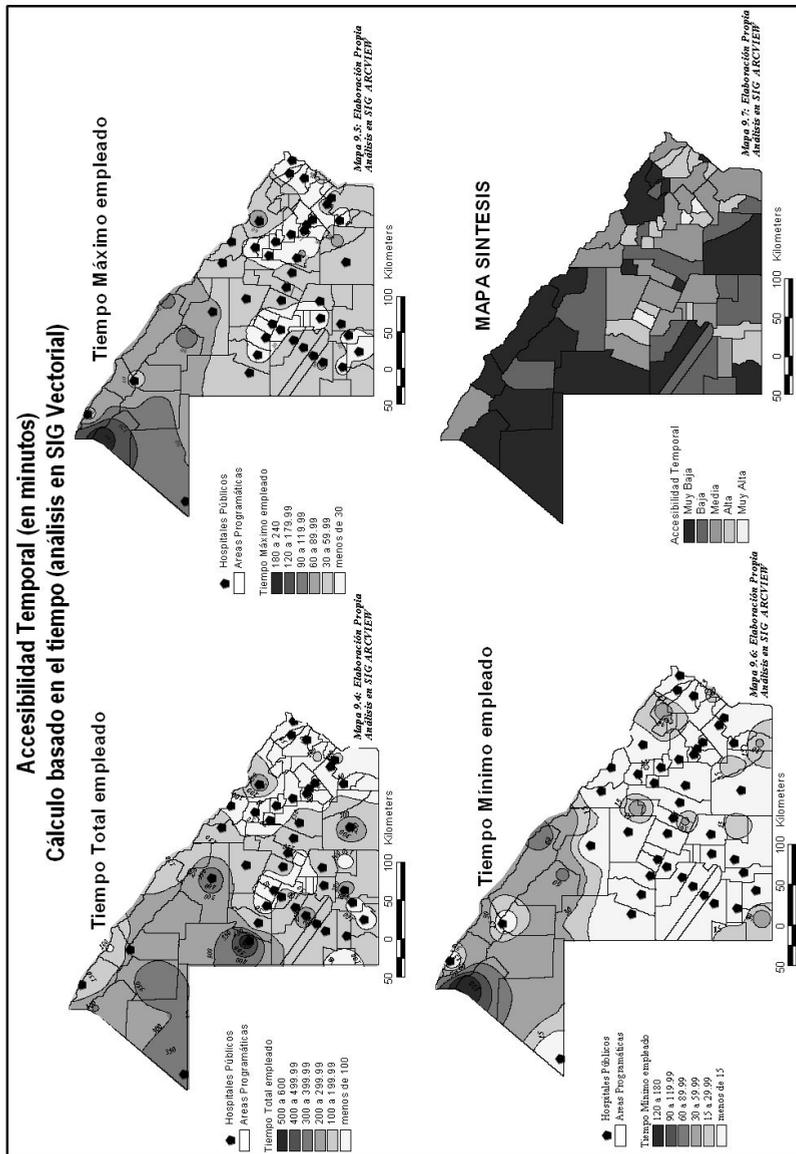
El *tiempo máximo* en minutos que se ha registrado para unir un punto de demanda y otro de oferta es de 234,15 minutos lo que se aproxima a 4 horas (tabla 9.2.b), esta situación muy lamentable que atenta totalmente contra la equidad en materia de accesibilidad a los servicios sanitarios públicos se presenta en el noroeste chaqueño, allí donde se han advertido todas las desventajas en cuanto variable hemos analizado hasta el momento. El área de Comandancia Frías ostenta el tiempo máximo más elevado y también el tiempo mínimo más elevado, es el área que se encuentra más alejada de un establecimiento hospitalario ya que no posee hospital público en su territorio. Otras diez áreas -Miraflores, Fuerte Esperanza, El Espinillo, Taco Pozo, General San Martín, Cote-Lai, General Pinedo, El Sauzal, Villa Río Bermejito y Juan José Castelli, registran más de una hora de tiempo máximo con lo cual, siempre existe una porción de usuarios que atraviesan por situaciones muy delicadas de asistencia sanitaria. El mapa 9.5 es muy elocuente en este sentido, los tiempos máximos para alcanzar un hospital van aumentando paulatinamente hacia el oeste chaqueño, dejando dos franjas que estarían en situaciones más ventajosas, una en sentido longitudinal, partiendo del centro hacia el sur-suroeste y otra con sentido noroeste-este-sureste, delimitando nuevamente los sectores que se encuentran en condiciones satisfactorias y no satisfactorias.

El último parámetro de este análisis corresponde a los *tiempos mínimos*

empleados para alcanzar los servicios de un hospital (tabla 9.2.b). En 41 áreas allí donde el punto de demanda y el punto de oferta coinciden, el tiempo mínimo es igual a 0, análoga situación a la que planteamos en oportunidad de analizar las distancias mínimas, de modo que esta magnitud poca información aportará en estos casos. No obstante es un parámetro muy destacado para detectar, dentro del conjunto de áreas sin hospital, las que se encuentran en situaciones más desventajosas. Así se refuerza la circunstancia desfavorable del área de Comandancia Frías, que ostenta un tiempo mínimo de 170,33 minutos, es decir, dos horas y cincuenta minutos para poder alcanzar los servicios del hospital público más próximo, es sin duda la peor situación desde la perspectiva de accesibilidad temporal de la provincia del Chaco. El Espinillo y Miraflores en el noroeste del territorio superan la hora de tiempo mínimo. También presentan una situación delicada Fuerte Esperanza, Villa Río Bermejito y El Sauzal en el oeste, El Palmar en el centro y Selvas del Río de Oro en el este. El mapa 9.6 muestra la distribución espacial de estos tiempos.

El análisis precedente culmina con la definición de áreas caracterizadas por presentar muy alta, alta, media, baja y muy baja accesibilidad temporal, tal como aparece en el mapa 9.7. Para alcanzar esta cualificación consideramos que aquellas áreas que presentaran más de 180 minutos de tiempo total empleado o más de 90 minutos de tiempo máximo o más de 30 minutos de tiempo mínimo son consideradas áreas con *muy baja accesibilidad temporal*, son un total de diecisiete, localizadas preferentemente en el sector occidental. Las *áreas con baja accesibilidad temporal* ascienden a trece. Las dos clases/categorías apuntadas abarcan prácticamente todo el sector occidental y el sur de la provincia, añadiéndose algunos sectores del norte, definiendo de este modo el territorio menos accesible temporalmente.

En sentido opuesto, las áreas programáticas que poseen menos de 30 minutos de tiempo total empleado, menos de 10 minutos de tiempo máximo y un tiempo mínimo igual a 0 (es decir, áreas que poseen hospitales) han sido caracterizadas como áreas de *muy alta accesibilidad temporal*, son solamente tres (mapa 9.7), mientras que las de *alta accesibilidad temporal* son quince, en este caso se trata, en su mayoría, de áreas poco extensas, localizadas predominantemente en el oriente.



9.3.- La accesibilidad temporal expresada como función del tiempo de recorrido y la demanda

La consideración del tiempo de acceso es una medida que nos permite acercarnos al conocimiento de las áreas con mayor y menor accesibilidad temporal a los servicios hospitalarios en función de la cantidad y calidad de carreteras que presentan. Por ello el cálculo de una magnitud que permita medir de manera conjunta el tiempo recorrido -total, máximo y mínimo- y los usuarios que hacen uso de los establecimientos, nos permitirá apreciar no sólo cuáles son las áreas en las que se debe transitar mayor tiempo para alcanzar un hospital, sino también tener presente la cantidad de usuarios que potencialmente se deben desplazar toda vez que precisen de algún servicio hospitalario.

Los resultados estadísticos que se logran en este caso son significativamente diferentes de los que manejamos en el apartado anterior, recuérdese que aquí se trata de un producto entre el tiempo de recorrido, expresado en minutos y la demanda que habita cada área programática que es potencial usuaria del servicio (tabla 9.3).

Tabla 9.3: Tiempos empleados: total, mínimo y máximo por demanda en cada área programática

<i>Idr_ id</i>	<i>Nombres</i>	<i>Tiempo Total por demanda^D</i>	<i>Tiempo mínimo por demanda</i>	<i>Tiempo máximo por demanda</i>
1	Puerto Bermejo	143881.83	0.00	53015.23
2	Gral. Vedia	111038.62	0.00	36586.98
3	La Leonesa	250106.94	0.00	78065.52
4	Las Palmas	96900.26	9842.38	64374.47
5	Isla del Cerrito	63807.23	35411.99	43976.86
6	Colonia Benítez	93186.06	22539.41	47453.82
7	Margarita Belén	680747.39	50410.22	129969.33
8	Capital	21348415.47	0.00	5251243.08
9	Colonia Baranda	30433.21	0.00	14735.47
10	Basail	283167.00	131570.14	176236.04
11	Las Garcitas	157962.22	0.00	47352.79
12	Colonias Unidas	183607.08	0.00	46241.92

D -Corresponde a la sumatoria del producto del tiempo empleado para recorrer todos los arcos de la red dentro de cada área hasta el punto de oferta más próximo dentro de cada área por la demanda que reside en ese lugar. Se trata del tiempo en minutos

<i>Idr_</i> <i>id</i>	<i>Nombres</i>	<i>Tiempo Total</i> <i>por demanda</i> ^D	<i>Tiempo</i> <i>mínimo por</i> <i>demanda</i>	<i>Tiempo</i> <i>máximo por</i> <i>demanda</i>
13	Capitán Solari	40157.00	23926.37	30886.63
14	Colonia Elisa	442340.72	0.00	106491.75
15	La Verde	290249.79	0.00	104072.60
16	Lapachito	10684.11	10684.11	10684.11
17	La Escondida	52554.51	0.00	22719.43
18	Makallé	54942.44	0.00	30531.61
19	Puerto Tirol	576892.95	0.00	427661.32
20	Cote-Lai	155691.45	33039.02	86524.38
21	Charadai	656409.95	0.00	89515.00
22	Taco Pozo	2536723.31	0.00	616907.28
23	Los Frentones	2608588.35	0.00	198398.58
24	Pampa del Infierno	513518.71	0.00	104408.49
25	Ccion. del Bermejo	191365.77	0.00	100934.28
26	Avia Terai	167851.52	0.00	85381.06
27	Napenay	263122.17	24083.55	108503.45
28	Campo Largo	1218780.62	0.00	259952.18
29	Pcia. R. Sáenz Peña	7305844.47	0.00	1794363.95
30	El Palmar	684252.69	276516.79	366548.53
31	Quitilipi	2151687.06	0.00	519574.62
32	Colonia Aborigen	254844.90	121262.62	162389.45
33	Machagai	3457713.82	0.00	605743.22
34	Pcia. Plaza	1494975.68	0.00	240391.53
35	La Tigra	154507.24	74798.13	110027.91
36	La Clotilde	144130.10	44301.93	95066.83
37	San Bernardo	1871798.46	0.00	326642.86
38	Villa Berthet	1052827.65	0.00	249283.65
39	Samuhú	127347.58	47085.56	61786.61
40	Villa Angela	5939715.56	0.00	961911.82
41	Coronel Du Graty	662271.76	0.00	288429.20
42	Santa Sylvina	957258.56	0.00	228304.05
43	Chorotis	153317.45	58905.73	84076.11
44	Pampa del Indio	1009722.76	0.00	422945.86
45	Pcia. Roca	446125.70	0.00	157575.77
46	Laguna Limpia	54184.42	0.00	27537.12
47	Gral. San Martín	7420237.63	0.00	2076415.25
48	Ciervo Petiso	54315.36	19641.31	33102.19
49	Pampa Almirón	135529.21	51132.11	75564.47
50	Selvas del Río de Oro	91480.71	50164.52	64256.34

<i>Idr_</i> <i>id</i>	<i>Nombres</i>	<i>Tiempo Total</i> <i>por demanda</i> ^D	<i>Tiempo</i> <i>mínimo por</i> <i>demanda</i>	<i>Tiempo</i> <i>máximo por</i> <i>demanda</i>
51	La Eduvigis	29968.35	13132.25	17455.19
52	Corzuela	1151621.99	0.00	228825.93
53	Las Breñas	5783360.98	0.00	1161695.81
54	Charata	3527771.94	0.00	639884.09
55	Gral. Pinedo	2006663.09	0.00	792701.32
56	Gancedo	86976.19	63533.60	84479.84
57	Hermoso Campo	703809.09	0.00	135420.68
58	El Sauzalito	385107.61	0.00	193988.66
59	El Sauzal	110702.19	51730.47	80694.02
60	Ccia. Frías	239910.30	134734.19	185211.70
61	Nueva Pompeya	432576.73	0.00	104267.50
62	Fuerte Esperanza	282556.86	39507.05	72595.20
63	El Espinillo	164915.83	113106.30	133966.06
64	Villa Río Bermejito	582193.01	167548.30	244088.42
65	Miraflores	1137444.97	306325.70	479987.17
66	Juan José Castelli	11144232.89	0.00	1718734.37
67	Tres Isletas	4846828.93	0.00	1314553.66

Los resultados de la tabla 9.3 son susceptibles de cartografiarse por ello se han representado en los mapas 9.8, 9.9, 9.10 y 9.11. En el primero de ellos se muestra el producto del tiempo total que se emplea en cada área, esto es la sumatoria del tiempo, en minutos, que tiene asignado como atributo cada arco de la red en cada área por la demanda potencial en esa área. Igual procedimiento se sigue en el caso del tiempo máximo y del tiempo mínimo.

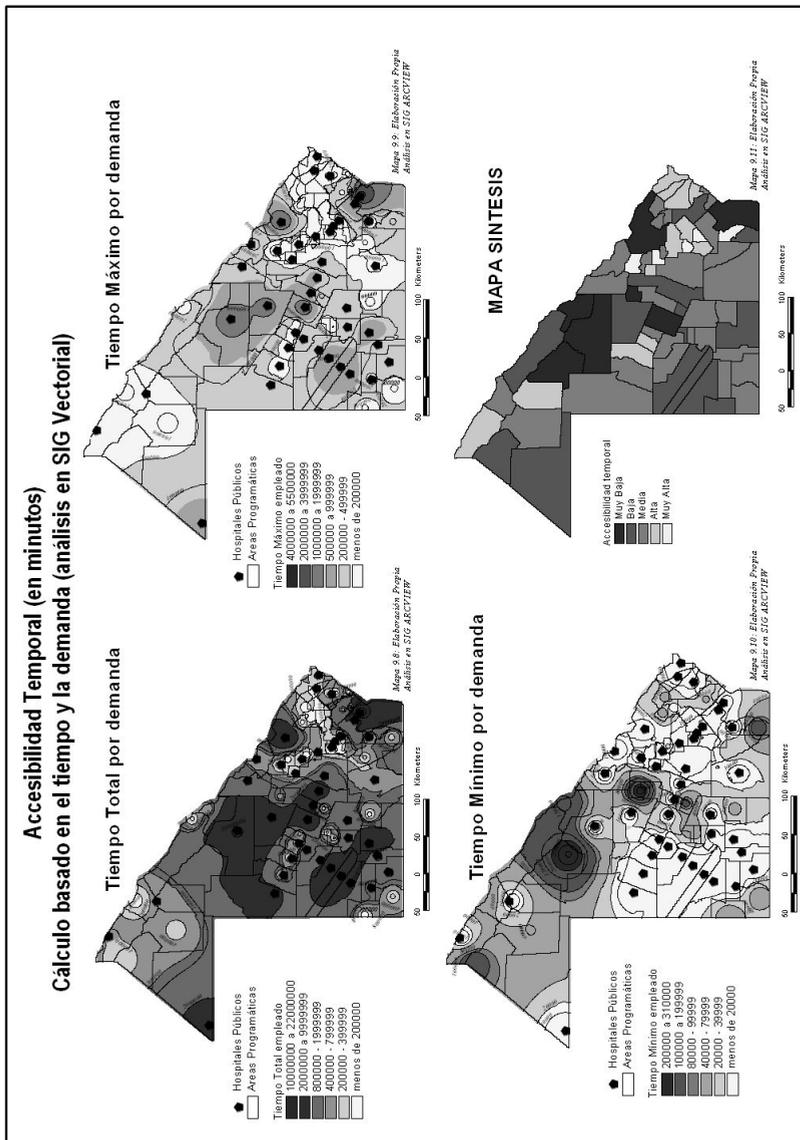
En el análisis del *tiempo total* y del *tiempo máximo* en relación con la demanda cobran importancia las áreas más pobladas o con mayores usuarios potenciales. La característica de distribución de la población en este examen se hace sentir, estableciéndose como áreas de mayor demanda de servicios los sectores que corresponden a las ciudades o localidades más pobladas, que, por otra parte se encuentran dotadas de establecimientos hospitalarios de jerarquía IV, VI y VIII.

Lo señalado en el párrafo anterior marca la clara disimilitud que se advierte con las representaciones que sólo indicaban el tiempo (mapas 9.4, 9.5 y 9.6) ello nos demuestra la importancia de considerar ambos aspectos en este estudio. Observemos por ejemplo que el sector más noroccidental de la provincia, que registró los tiempos máximos y mínimos más elevados, no es el que más sobresale en este análisis, situación que se plantea debido a la menor cantidad de usuarios que

residen en estos sectores. En cambio otras áreas como el sector donde se encuentra la capital, la ciudad de Resistencia, Juan José Castelli, General San Martín, Presidencia Roque Sáenz Peña, es decir las ciudades más importantes de la provincia toman trascendencia por su mayor proporción de demandantes, es indudable que de esta forma enlazamos dos componentes que permiten alcanzar una medida o magnitud de análisis más ajustado a nuestro estudio, sin embargo, si no tenemos presente el análisis de los tiempos mínimos estaremos beneficiando a sectores que ya poseen importantes dotaciones de servicios.

En cuanto al *tiempo mínimo en relación con la demanda*, la visualización de los resultados estadísticos logrados en este caso, nos permite advertir que las áreas más críticas coinciden con las que resultaron con idénticas características en el tratamiento anterior sin considerar a los usuarios, ello refuerza la opinión que merecen estos sectores y su condición de áreas con muy baja accesibilidad temporal.

Finalmente hemos asignado una cualidad a cada área programática, tal como lo hemos venido desarrollando en los aspectos que tratamos con anterioridad, de acuerdo con sus características de tiempo total, máximo y mínimo en relación con la demanda. Las áreas con magnitudes más desfavorables han sido calificadas como áreas con *muy baja accesibilidad temporal* (mapa 9.11), son un total de siete, cuatro de las cuales coinciden con las áreas más pobladas de la provincia, las áreas con *baja accesibilidad temporal* ascienden a catorce. Para obtener las clases se consideran los tres atributos implicados y la presencia de dos de ellos determina su condición particular. En oposición, los sectores de *alta y muy alta accesibilidad temporal* -siempre relacionando el tiempo de acceso y la demanda que potencialmente debe desplazarse- son sólo diecisiete. En ningún caso se aprecia un patrón de distribución espacial definido es decir no se alcanzan a visualizar áreas homogéneas con determinadas características (mapa 9.11).



9.4.- La demanda según intervalos de tiempo

Para concluir el tratamiento de la accesibilidad temporal hemos analizado la cantidad de demanda que queda incluida en distintos intervalos de tiempo de acceso previamente escogidos. Estos intervalos se han generado a partir del tiempo que constituye la impedancia de los arcos, se originan así polígonos (mapa 9.12) que, en un paso siguiente fueron rasterizados para extraer a partir de ellos la demanda que queda comprendida en los mismos. Así es posible determinar los usuarios de tipo urbano y de tipo rural que quedan incluidos en cada espacio temporal. Para establecer los usuarios residentes en ciudades, se emplea una imagen en la que se asigna la totalidad de los usuarios potenciales a un punto de demanda, que corresponde a un píxel en la imagen raster, coincidente con la localización de la ciudad o asentamiento a que hace referencia. Por otro lado, para definir la demanda potencial de tipo rural se utiliza una imagen en la que los usuarios rurales se distribuyen, en cada área programática, mediante la densidad por píxel. En la tabla siguiente se muestran los resultados logrados. Con la demanda total para cada intervalo de tiempo se ha elaborado el gráfico 9.4.

Tabla 9.4: Demanda -urbana y rural- comprendida en cada intervalo de tiempo

<i>Intervalos de tiempo</i>	<i>Demanda comprendida</i>			<i>Porcentaje de demanda</i>		
	<i>Urbana</i>	<i>Rural</i>	<i>Total</i>	<i>Urbana</i>	<i>Rural</i>	<i>Total</i>
<i>Menos de 15 minutos</i>	475.208	5.223	480431	98.91	1.09	75.45
<i>De 15 a 29,9 minutos</i>	12.655	74.037	86692	14.60	85.40	13.61
<i>De 30 a 59,9 minutos</i>	16.625	34.525	51150	32.50	67.50	8.03
<i>De 60 a 89,9 minutos</i>	782	9.986	10768	7.26	92.74	1.69
<i>De 90 a 119,9 minutos</i>	--	3.598	3598	0.00	100.00	0.57
<i>120 y más minutos</i>	447	3.661	4108	10.88	89.12	0.65

El gráfico es bastante elocuente en cuanto a la visualización de la demanda o de la proporción de usuarios que quedan comprendidos en los distintos intervalos de tiempo, es muy importante tener presente que más del 75 % de los demandantes quedan incluidos a menos de 15 minutos del hospital más próximo, esta circunstancia es consecuencia fundamental de la elevada proporción de población o demanda urbana.

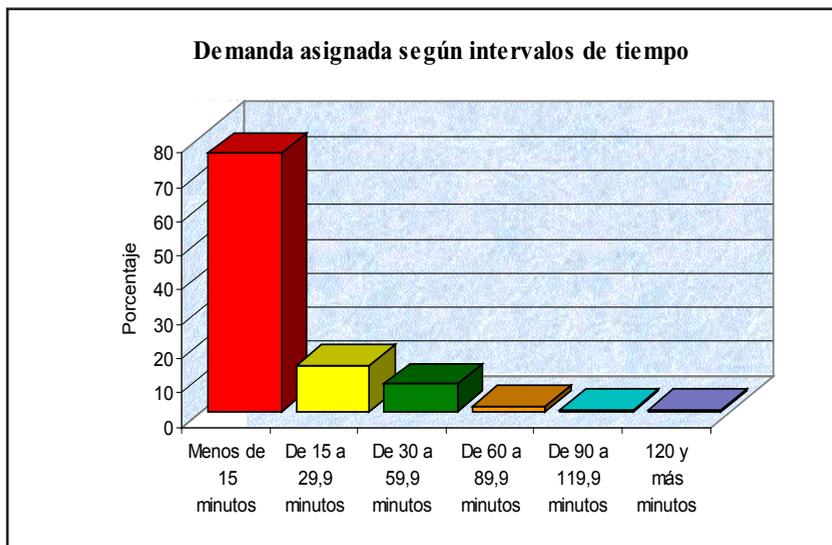


Gráfico 9.4.a

A partir de los 15 minutos de distancia al hospital más próximo la proporción de demanda disminuye considerablemente, sin embargo, este 13,61% global esconde una situación muy peculiar que se repite en los siguientes intervalos y es que a partir de este intervalo de tiempo de 15 minutos es significativamente superior la demanda de tipo rural que queda comprendida. Esta circunstancia se relaciona con una idea ya expresada con anterioridad y es que el hospital es un equipamiento eminentemente urbano, la situación señalada reafirma esta idea. Incluso el caso más notable es que entre los 90 y 120 minutos el 100% de la demanda es de tipo rural. Si bien cuantitativamente no estamos hablando de cifras significativamente elevadas, se trata de usuarios que potencialmente deben desplazarse, en el mejor de los casos una vez al año, al hospital más próximo y el tiempo de desplazamiento es sin duda, un condicionante muy fuerte de la utilización de los servicios y, a la vez, del cuidado de la salud.

También es importante resaltar que los tiempos elevados que la demanda de tipo rural tiene que soportar se relaciona, a nuestro entender, con la característica de los caminos, en su mayoría de tierra, que tienen que atravesar y que imprime una mayor impedancia o barrera para alcanzar los servicios. Así podemos aventurarnos a decir que una mejora en los caminos podría traer consecuencias satisfactorias para estos usuarios. En este sentido la relación que se establece entre la disminución de usuarios con el tiempo de recorrido y el total de tiempo recorrido en cada intervalo es de tipo lineal tal

como lo muestra el gráfico 4.4, lográndose un coeficiente de correlación de 0,99.

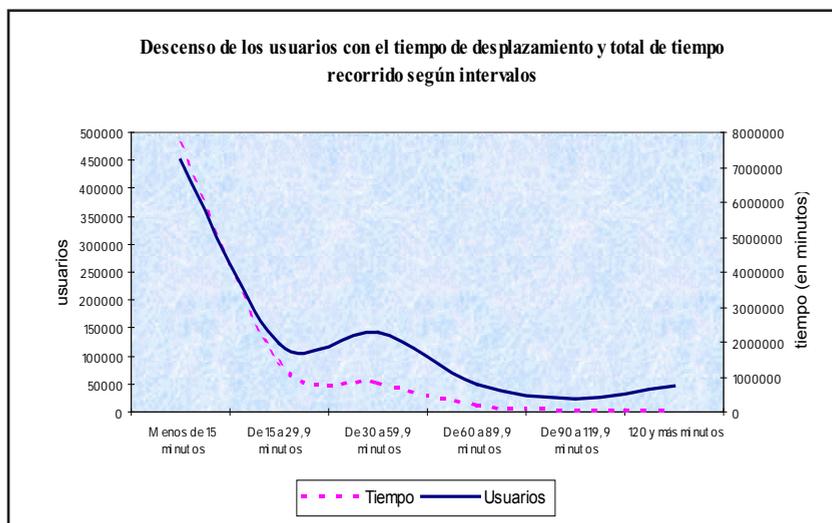
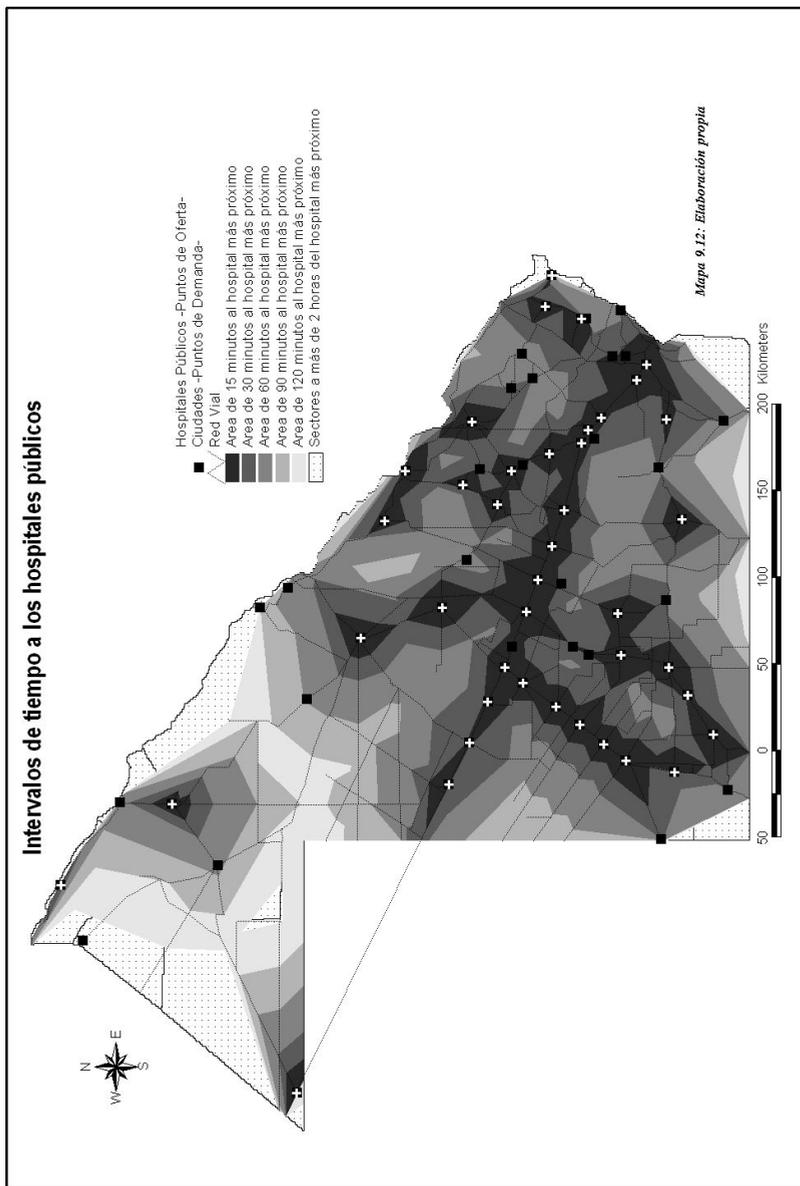


Gráfico 9.4.b

En la representación 9.12 se muestran los intervalos de tiempo a los que estamos haciendo referencia. La forma que alcanzan los polígonos que definen cada uno de los espacios se relaciona con la presencia y el tipo de carretera que se encuentra en las proximidades del hospital. Así las áreas se extenderán más en el sentido de las carreteras pavimentadas, que se pueden recorrer a mayor velocidad, mientras que delimitarán un área menor en el sentido de las rutas de tierra. Se puede observar asimismo el área o sector que se encuentra más allá de las 2 horas o 120 minutos considerados como umbral mayor, aunque en algunos casos su existencia se debe a la falta de red de carreteras. En el extremo más noroccidental se visualiza la localidad de Comandancia Frías que, recordemos, presenta un tiempo mínimo de 164,40 minutos hasta alcanzar el hospital de Nueva Pompeya que es el que resulta más próximo, motivo por el cual queda incluida en el sector que se encuentra a más de 2 horas del equipamiento más cercano.



10.- La accesibilidad expresada a través de los costos de transporte

A la distancia recorrida y al tiempo de traslado agregamos ahora otro elemento para analizar la accesibilidad de las distintas áreas a los hospitales públicos, los costos económicos que implica el desplazamiento a través de los medios de transporte terrestres. Considerando las características de la demanda con la que estamos trabajando, población sin cobertura médica, nuestro examen se basará en los costos del transporte público establecido por la Secretaría de Transporte, Obras y Servicios Públicos y ofrecido por diferentes empresas que realizan los servicios del transporte de pasajeros en ómnibus o autobús. Cabe aclarar que existe muy poca competencia entre las distintas empresas ya que cada una de ellas se encarga de un recorrido en particular sin involucrarse en trayectos que corresponden a otras compañías. Por otro lado también conviene apuntar que coexisten empresas de características privadas que sí compiten con el transporte público, pero que restringen su asistencia a aquellos sitios que presentan un mercado que hace rentable su servicio, ello significa que no llegan a localidades muy alejadas con poca población.

El sector sur de la provincia, aquella que ha sido caracterizada en muchas ocasiones como endeble, con altos niveles de mortalidad y morbilidad, escasa dotación de recursos materiales y humanos, baja densidad de carreteras y bajos niveles de accesibilidad geográfica y temporal, sin considerar la demanda, sólo cuenta con un servicio de ferrocarril de la empresa SEFECHA para efectuar la movilidad de sus pobladores⁵⁵.

El procedimiento para conocer los costos económicos del transporte ha sido realizado, al igual que en el caso anterior, mediante un análisis de red. Para ello se ha calculado el costo económico del kilómetro de carretera según sus características, ya sea que trate de camino asfaltado o de tierra, teniendo en cuenta los precios oficiales establecidos por el Estado y los importes de los recorridos en autobús entre localidades, este atributo de las carreteras ha sido incluido como un elemento más de la red, en este caso la *impedancia* de los arcos estaría dada por el costo del transporte.

⁵⁵ La línea del ferrocarril SEFECHA realiza el servicio Barranqueras-Resistencia-Fontana-Cacui-Colonia Baranda-CoteLai-Charadai-Samuhu.

Para establecer los precios se ha trabajado con la información oficial ofrecida por la Secretaría de Transporte, Obras y Servicios Públicos⁵⁶, por empresas de transporte público⁵⁷ y compañías privadas⁵⁸, que permitieron definir de la forma más cercana posible a la realidad los costos de los transportes, aunque cabe aclarar que las diferencias que se han observado entre ellos han sido mínimas. De manera independiente se ha trabajado con la línea que sólo cuenta con el transporte mediante ferrocarril.

Los análisis precedentes han arrojado los valores que se registran en la tabla 10, estos costos de transporte por kilómetro han sido incluidos en la red a los efectos de emplearlos como impedancia en el presente análisis, esto significa que cada arco de la red que modeliza las carreteras de la provincia tienen asignados los siguientes atributos, *longitud (length)*, *tiempo (minutes)* y *costo (cost)*, en los apartados anteriores hemos trabajado con los dos primeros, ahora nos disponemos a emplear el tercer atributo.

Tabla 10: Costo del transporte público por kilómetro de carretera

Tipo de carretera	Costo del transporte por kilómetro de carretera ⁵
PAVIMENTADA (Nacional o provincial)	0,0427 pesos
TIERRA (Nacional o pavimentada)	0,0647 pesos

Recorrer o transitar los caminos de tierra implica mayor costo de transporte, por tanto, aquellos usuarios que habiten áreas con elevada proporción de rutas de tierra se enfrentarán a mayores costos para acceder a los puntos de oferta hospitalaria, por otro lado recordemos que la densidad de rutas de tierra es más de cinco veces la densidad de rutas pavimentadas, elemento que también juega en contra de los usuarios.

Siguiendo la estructura de los análisis que estamos desarrollando a continuación analizaremos los costos como parte de la accesibilidad de la población a los establecimientos hospitalarios, en primer lugar considerado de forma individual y luego en relación con la demanda potencial.

56 Esta Secretaría depende del Ministerio de Economía, Obras y Servicios Públicos.

57 Las empresas de transporte público que se han consultado son: La Estrella S.A, La Termal S.R.L., Godoy S.A (en el caso de autobuses), Cooperativa Bermejo.y SEFECHA (en el caso del ferrocarril).

58 Las empresas de transporte privado son: Transporte Alberdi (Ameghino 121), Nalá (Necochea 383), Vía Rápida (Ameghino 35), Cus Tur, Pronto Viajes y Elynal (Obligado 178).

10.1.- La accesibilidad como función de los costos de transporte

Los costos de transporte que caractericen a cada área, van a ser consecuencia de varios factores, tal como ya lo planteamos en el caso del tiempo de recorrido, en primer lugar, de la cantidad de carreteras de que disponga el área, también del tipo de carreteras -asfalto o tierra- y, además, de la extensión del área, las más pequeñas dispondrán de menor longitud de arcos de red o rutas y por lo tanto el costo de recorrido será menor ya que los caminos serán escasos, aunque también es posible que se aprecien áreas pequeñas con elevada densidad de carreteras y en ese caso los costos serán elevados.

Los costos totales, máximos y mínimos se han calculado para las 67 áreas programáticas (tabla 10.1) y sus distribuciones espaciales se han representado en los mapas 10.1, 10.2 y 10.3. El *costo total* medio alcanza un importe de \$7,31 -un valor cercano a los € 2,09-, no obstante el mayor costo se registra en el área de Los Frentones, hacia el noroeste del territorio, un área de las más extensas, ello motiva que el costo ascienda a \$31,92 -€ 9,12- (mapa 10.1). Entre las diez áreas que denotan mayores costos seis pertenecen al noroeste chaqueño, de ellas cuatro no poseen caminos asfaltados, ello demuestra la gran incidencia que el tipo de camino tiene en el costo final del transporte. Así hemos obtenido un coeficiente de correlación entre kilómetros de rutas de tierra y costo del transporte de 0,83, mientras que el 69% de la varianza de los costos puede ser explicada por la varianza de los caminos de tierra, ya que el índice de determinación R^2 es de 0,69. En el caso de la relación entre los costos totales y los caminos pavimentados la correspondencia no es tan marcada, el coeficiente de correlación arroja 0,41, mientras que R^2 es de 0,17.

Tabla 10.1: Costos de transporte invertidos: total, mínimo y máximo en cada área programática

Idr_ Id	Nombres	Costo Total^E	Costo Mínimo	Costo Máximo
1	Puerto Bermejo	3.67	0.00	1.27
2	Gral. Vedia	2.63	0.00	0.79
3	La Leonesa	3.37	0.00	0.88
4	Las Palmas	1.81	0.18	1.21
5	Isla del Cerrito	1.02	0.06	0.53
6	Colonia Benítez	2.02	0.74	1.48
7	Margarita Belén	8.06	0.78	1.77
8	Capital	7.83	0.00	1.69

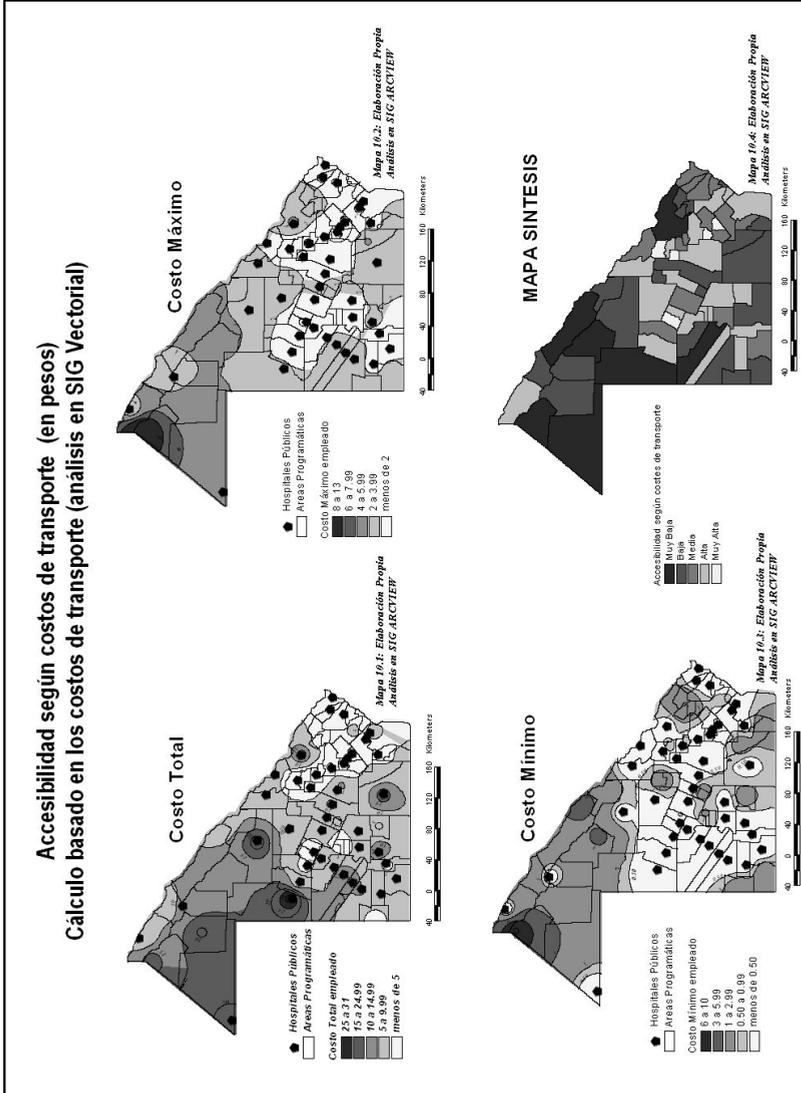
E- Corresponde a la sumatoria del costo de transporte público que se debe pagar para recorrer todos los arcos que conforman la red dentro del área hasta alcanzar el punto de oferta más próximo dentro del área.

<i>Idr_ Id</i>	<i>Nombres</i>	<i>Costo Total^E</i>	<i>Costo Mínimo</i>	<i>Costo Máximo</i>
9	Colonia Baranda	2.57	0.00	1.07
10	Basail	5.13	2.76	3.23
11	Las Garcitas	2.34	0.00	0.70
12	Colonias Unidas	3.10	0.00	0.78
13	Capitán Solari	1.30	0.78	1.00
14	Colonia Elisa	5.54	0.00	1.31
15	La Verde	4.25	0.00	1.49
16	Lapachito	0.55	0.55	0.55
17	La Escondida	1.00	0.00	0.44
18	Makallé	1.07	0.00	0.47
19	Puerto Tirol	3.50	0.00	2.25
20	Cote-Lai	7.91	1.85	4.35
21	Charadai	17.79	0.00	2.34
22	Taco Pozo	21.26	0.00	5.08
23	Los Frentones	31.92	0.00	2.38
24	Pampa del Infierno	7.32	0.00	1.39
25	Ccion. del Bermejo	2.54	0.00	1.15
26	Avia Terai	1.64	0.00	0.68
27	Napenay	4.16	0.54	1.75
28	Campo Largo	6.96	0.00	1.45
29	Saenz Peña	9.07	0.00	1.94
30	El Palmar	5.69	2.25	3.11
31	Quitilipi	7.40	0.00	1.66
32	Colonia Aborígen	4.13	1.96	2.63
33	Machagai	11.10	0.00	1.88
34	Pcia. Plaza	11.12	0.00	1.68
35	La Tigra	2.25	1.21	1.62
36	La Clotilde	2.08	0.79	1.37
37	San Bernardo	8.15	0.00	1.30
38	Villa Berthet	7.10	0.00	1.63
39	Samuhú	4.54	1.73	2.27
40	Villa Angela	15.95	0.00	2.45
41	Coronel Du Graty	3.26	0.00	1.20
42	Santa Sylvina	5.26	0.00	1.11
43	Chorotis	5.69	2.17	3.10
44	Pampa del Indio	5.95	0.00	2.48
45	Pcia. Roca	5.43	0.00	1.78
46	Laguna Limpia	1.86	0.00	0.95
47	Gral. San Martín	18.11	0.00	4.96

<i>Idr_</i> <i>Id</i>	<i>Nombres</i>	<i>Costo Total</i> ^E	<i>Costo</i> <i>Mínimo</i>	<i>Costo Máximo</i>
48	Ciervo Petiso	2.56	0.93	1.56
49	Pampa Almirón	4.42	1.77	2.50
50	Selvas del Río de Oro	4.35	2.40	3.06
51	La Eduvigis	4.18	1.96	2.50
52	Corzuela	9.06	0.00	1.78
53	Las Breñas	16.09	0.00	3.17
54	Charata	10.63	0.00	1.91
55	Gral. Pinedo	10.44	0.00	3.76
56	Gancedo	3.03	2.21	2.94
57	Hermoso Campo	5.68	0.00	1.05
58	El Sauzalito	5.45	0.00	2.75
59	El Sauzal	5.03	2.35	3.67
60	Ccia. Frías	16.35	9.18	12.62
61	Nueva Pompeya	11.79	0.00	2.84
62	Fuerte Esperanza	20.53	2.87	5.28
63	El Espinillo	6.58	4.56	5.37
64	Villa Río Bermejito	8.94	2.61	4.04
65	Miraflores	12.79	3.44	5.40
66	Juan José Castelli	22.83	0.00	3.43
67	Tres Isletas	10.26	0.00	2.52

La situación manifestada se refleja en el mapa 10.1 donde se añaden a las áreas occidentales (Los Frentones, Juan José Castelli, Taco Poco, Fuerte Esperanza y Comandancia Frías), Charadai al sur y General San Martín al noreste. En la misma representación podemos advertir los sectores más favorecidos, donde los costos totales no superan los \$5,00 -€ 1,43-, son, preferentemente las áreas del oriente chaqueño que se ven beneficiadas por su escasa extensión, aspecto que eleva su densidad de carreteras, y por la presencia de caminos pavimentados.

La representación que muestra la distribución de los *costos máximos* es muy reveladora de la endeble situación que caracteriza al oeste chaqueño (mapa 10.2), Comandancia Frías, Miraflores, El Espinillo, Fuerte Esperanza y Taco Pozo, están a la cabeza de los costos de transporte más elevados, en todas estas áreas se superan los \$5,00 -€ 1,43- alcanzando un valor máximo de \$12,62 -€ 3,60- en Comandancia Frías. Los motivos en este caso son análogos a los que señalamos para los costos totales, en ninguna de estas cinco áreas, bastante extensas, se cuenta con caminos asfaltados. Se distingue como sector más favorecido una franja longitudinal hacia el oriente, que aglutina las áreas de menor superficie.



Por último cuando nos referimos a los *costos mínimos*, en las 41 áreas en que coinciden el punto de demanda con el de oferta, el costo mínimo es igual a 0 (mapa 10.3). Comandancia Frías, otra vez, presenta el costo mínimo más elevado, \$9,18 -€ 2,62-. Además de este sector en las áreas donde no se cuenta con la disponibilidad de hospitales los costos mínimos oscilan alrededor de \$5,00 y lamentablemente corresponden a las mismas áreas ya señaladas, El Espinillo, Miraflores, Fuerte Esperanza, en el oeste, aunque en este caso sobresalen, además, otros sitios que ayudan a detectar las áreas más críticas, como son Gancedo en el sudoeste, El Palmar y Colonia Aborigen en el centro, Cote Lai y Basail en el sur y La Eduvigis, Pampa Almirón y Selvas del Río de Oro en el oriente, todas áreas sin hospitales.

Para completar este análisis basado solamente en los costos de transporte sin involucrar a la demanda que se desplaza hemos resumido las cinco variantes de los costos en un mapa síntesis (mapa 10.4). En él se han definido las áreas más críticas *-muy baja accesibilidad según costos de transporte o económica-* cuando se presentan al menos dos de las siguientes condiciones: un costo de transporte total igual o superior a \$15,00 -€ 4,30-, un costo máximo igual o superior a \$5,00 -€ 1,43- o un costo mínimo igual o superior a \$3,00 -€ 0,86-. Estas áreas son siete ubicadas preferentemente en el oeste. Los sectores de *baja accesibilidad según costos de transporte o económica* alcanzan a veinte áreas, en las que el costo total esta comprendido entre \$9,00 y \$15,00, o el costo máximo oscila entre \$3,00 y \$5,00, o el costo mínimo es superior a \$1,50 y menor a \$3,00. En síntesis el 40% del territorio posee condiciones desfavorables de accesibilidad económica. Para establecer las áreas en situación más propicia se han considerado de manera conjunta las siguientes condiciones: costo total de transporte menor de \$2,00 -€ 0,57-, costo máximo menor de \$1,00 -€ 0,30- y costo mínimo igual a 0. Estas tres condiciones sólo se presentan en cinco áreas programáticas, son las que han sido consideradas bajo la denominación de *muy alta accesibilidad según costos de transporte o económica*. Quince áreas por su parte pertenecen a la clase *alta accesibilidad según costos de transporte o económica*.

10.2.- La accesibilidad como función de los costos de transporte y la demanda

Siguiendo con el esquema planteado para los análisis que llevamos adelante corresponde ahora considerar de forma conjunta los costos de transporte y la demanda. Nuevamente se trata de examinar el producto de los costos totales, máximos y mínimos por la demanda que potencialmente hará uso de ellos, con el objeto de diferenciar

las áreas que, por su mayor demanda, impliquen mayores costos de transporte para el desplazamiento hasta el equipamiento hospitalario más próximo.

Sobresalen en este caso las áreas con mayor cantidad de población, tanto en el estudio del costo total como en el del costo máximo, pero ello se complementará con el resultado de los costos mínimos que pondrán al descubierto una vez más aquellas áreas que no cuentan con hospitales.

En la tabla 10.2 se han apuntado los resultados de los productos logrados, también en esta oportunidad los registros que se han alcanzado son valores muy elevados dada la incidencia de la demanda en cada área.

Tabla 10.2: Costos de transporte invertidos: total, mínimo y máximo por demanda en cada área programática

Idr_ id	Nombres	Costo Total por demanda^F	Costo Mínimo por demanda	Costo Máximo por demanda
1	Puerto Bermejo	8246.78	0.00	2858.33
2	Gral. Vedia	6558.72	0.00	1972.75
3	La Leonesa	16175.42	0.00	4208.73
4	Las Palmas	5224.52	530.60	3470.92
5	Isla del Cerrito	1161.90	73.26	596.71
6	Colonia Benítez	4146.36	1523.23	3035.80
7	Margarita Belén	41082.60	3973.32	9022.49
8	Capital	1310170.66	0.00	283134.14
9	Colonia Baranda	1911.59	0.00	794.49
10	Basail	20949.29	11276.33	13209.70
11	Las Garcitas	8516.69	0.00	2552.93
12	Colonias Unidas	9899.48	0.00	2493.24
13	Capitán Solari	2165.11	1289.93	1665.32
14	Colonia Elisa	24204.70	0.00	5741.74
15	La Verde	16048.76	0.00	5611.14
16	Lapachito	572.90	572.90	572.90
17	La Escondida	4003.20	0.00	1749.13
18	Makallé	3730.87	0.00	1646.25
19	Puerto Tirol	35802.09	0.00	23058.00
20	Cote-Lai	9132.76	2137.67	5020.25

F- Corresponde a la sumatoria del costo de transporte público que se debe pagar para recorrer todos los arcos que conforman la red dentro del área hasta alcanzar el punto de oferta más próximo dentro del área por la demanda potencial en cada área.

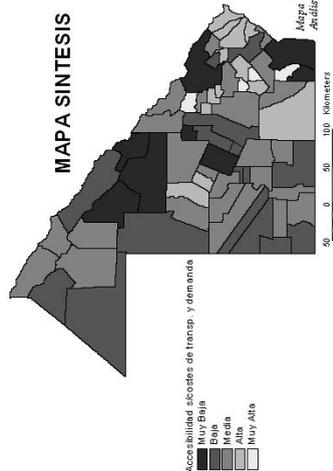
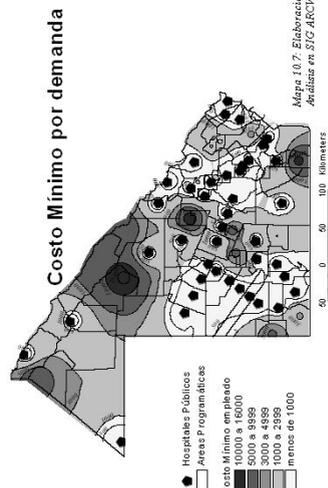
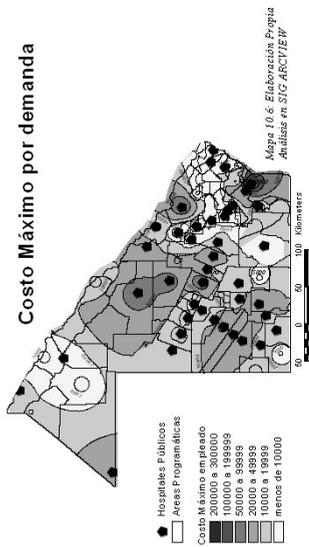
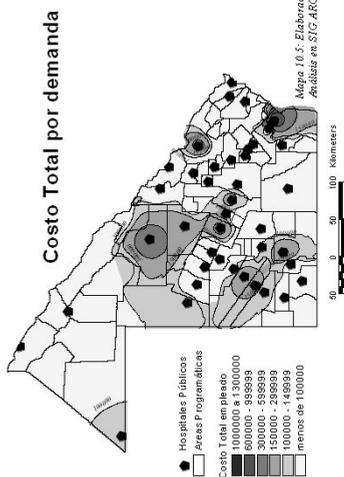
<i>Idr_</i> <i>id</i>	<i>Nombres</i>	<i>Costo Total por</i> <i>demanda^F</i>	<i>Costo</i> <i>Mínimo por</i> <i>demanda</i>	<i>Costo Máximo</i> <i>por demanda</i>
21	Charadai	36673.64	0.00	4826.45
22	Taco Pozo	139342.34	0.00	33261.72
23	Los Frentones	143724.95	0.00	10696.88
24	Pampa del Infierno	29581.69	0.00	5629.34
25	Ccion. Del Bermejo	11962.25	0.00	5441.84
26	Avia Terai	11179.98	0.00	4603.56
27	Napenay	15656.26	2048.07	6595.79
28	Campo Largo	67068.79	0.00	14015.61
29	Saenz Peña	453239.88	0.00	96746.73
30	El Palmar	35146.73	13915.58	19173.36
31	Quitilipi	124792.06	0.00	28014.27
32	Colonia Aborigen	13740.58	6538.12	8755.57
33	Machagai	192814.12	0.00	32658.48
34	Pcia. Plaza	85769.78	16.97	12960.79
35	La Tigra	11877.14	6387.92	8522.15
36	La Clotilde	9832.62	3730.71	6467.70
37	San Bernardo	110356.27	0.00	17611.74
38	Villa Berthet	58594.48	39.63	13440.77
39	Samuhú	7914.10	3015.72	3955.92
40	Villa Angela	338261.32	0.00	51864.81
41	Coronel Du Graty	42442.54	0.00	15550.64
42	Santa Sylvina	58595.10	0.00	12309.73
43	Chorotis	8313.66	3176.20	4533.22
44	Pampa del Indio	54724.61	0.00	22804.07
45	Pcia. Roca	25866.04	0.00	8496.00
46	Laguna Limpia	2921.43	0.00	1484.75
47	Gral. San Martín	408378.64	0.00	111956.71
48	Ciervo Petiso	2928.59	1058.99	1784.79
49	Pampa Almirón	7792.99	3119.80	4411.38
50	Selvas del Río de Oro	4967.70	2740.11	3499.89
51	La Eduvigis	1791.63	841.10	1073.74
52	Corzuela	62848.60	0.00	12338.24
53	Las Breñas	318315.19	0.00	62634.56
54	Charata	191784.66	0.00	34499.91
55	Gral. Pinedo	118807.59	0.00	42739.41
56	Gancedo	7427.76	5425.78	7214.52
57	Hermoso Campo	39383.43	0.00	7301.89

<i>Idr_</i> <i>id</i>	<i>Nombres</i>	<i>Costo Total por</i> <i>demanda^F</i>	<i>Costo</i> <i>Mínimo por</i> <i>demanda</i>	<i>Costo Máximo</i> <i>por demanda</i>
58	El Sauzalito	20763.50	0.00	10459.05
59	El Sauzal	5968.78	2789.23	4350.84
60	Ccia. Frías	12935.14	7264.39	9985.98
61	Nueva Pompeya	23322.99	0.00	5621.67
62	Fuerte Esperanza	15234.37	2130.06	3914.05
63	El Espinillo	9109.15	6315.74	7440.36
64	Villa Río Bermejito	32239.64	9432.76	14585.34
65	Miraflores	61327.57	16516.38	25879.57
66	Juan José Castelli	616374.36	0.00	92669.67
67	Tres Isletas	288728.72	0.00	70875.18

El valor más destacado de *costo total en relación con la demanda* corresponde, como era de esperar, al área capital donde se encuentra la mayor proporción de población de la provincia y por ende la mayor proporción de potenciales usuarios de servicios hospitalarios, en esta área el efecto cuantitativo de la demanda es más fuerte que el del costo total en sí mismo (167.248 usuarios por \$7,83), mientras que en Juan José Castelli, segunda en importancia la situación se invierte y es el costo el que imprime una mayor significación en el registro final (26.993 usuarios por \$22,83). Así ambos elementos involucrados permiten mostrar una distribución espacial de los costos totales en relación con la demanda que se visualiza en el mapa 10.5, donde se manifiesta con claridad que los núcleos que más sobresalen coinciden con las ciudades-áreas más pobladas; a Capital y Juan José Castelli ya nombradas se suman Presidencia Roque Sáenz Peña, Villa Angela, General San Martín, Tres Isletas y Las Breñas. Los sectores más endeblés serán en este caso, las áreas muy pequeñas y que a su vez cuenten con pocos usuarios. En la representación cartográfica señalada se advierten los considerables espacios que tienen estas características, reflejo, fundamentalmente, de la distribución general de la población en el territorio chaqueño.

El costo máximo con relación a la demanda merece comentarios muy análogos a los anteriores, en virtud de que las mismas áreas apuntadas en el párrafo precedente como las que poseen los mayores costos totales, son ahora las que reúnen los más elevados costos máximos. El mapa 10.6 muestra el reparto espacial de este parámetro y las causas de esta distribución son las que se indicaron con antelación.

**Accesibilidad según costos de transporte (en pesos)
Cálculo basado en los costos de transporte y en la demanda (análisis en SIG Vectorial)**



La situación difiere de manera elocuente cuando analizamos los *costos mínimos en relación con la demanda*. En este caso, como ya lo señalamos en otra oportunidad, la circunstancia de que en un ambiente SIG coincidan el punto de oferta y el punto de demanda determina que el costo mínimo en áreas que poseen hospitales sea igual a 0, por lo tanto en ellas el costo mínimo en relación con la demanda será también igual a 0 y van a sobresalir del conjunto los sectores que no cuentan con equipamientos hospitalarios y cuyos usuarios deben trasladarse en busca de los servicios que esta instalación ofrece. Así es posible complementar los análisis anteriores con éste y detectar de la forma más acertada posible las áreas problema. Ahora vemos en la representación 10.7 que son los sectores del oeste -Miraflores, Comandancia Frías, El Espinillo, Villa Río Bermejito-, del centro -Colonia Aborigen, La Tigra y La Clotilde-, del sudoeste -Gancedo-, del sur -Basail- y del oriente -La Eduvigis, Pampa Almirón-, los que se encuentran en situaciones más desfavorables.

Para acabar este apartado hemos incluido el mapa síntesis que intenta combinar los tres parámetros analizados y mostrar las áreas más críticas. Se han distinguido, en la representación 10.8, áreas de *muy baja, baja, media, alta y muy alta accesibilidad según costos de transporte y demanda*. Las dos primeras categorías se hallan presentes en veinticuatro áreas, lo que corresponde a un 35,8% del territorio provincial. Por el contrario las áreas de mayor accesibilidad económica son un total de diecisiete, esto significa que en el 25,4% de la provincia se advierte esta peculiaridad.

10.3.- La demanda según intervalos de costos de transporte

Es interesante conocer finalmente la demanda comprendida en determinados espacios definidos por costos de transporte que pueden resultar un elemento condicionante en el desplazamiento de los usuarios. Hemos elegido como umbrales de estos espacios, o intervalos, los importes correspondientes a \$1,00, \$3,00, \$5,00 y \$10,00. De este modo se han extraído las magnitudes de demanda contenidas en la tabla siguiente.

Tabla 10.3.a: Demanda comprendida en cada intervalo de costo de transporte público

Intervalos de costo	Demanda comprendida			Porcentaje de Demanda		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Menos de 1 peso	470574	37855	508429	92.6	7.4	79.8
De 1 a 2,99 pesos	30019	70156	100175	30.0	70.0	15.7

De 3 a 4,99 pesos	2580	15592	18172	14.2	85.8	2.9
De 5 a 9,99 pesos	446	4825	5271	8.5	91.5	0.8
10 pesos y más	2097	2603	4700	44.6	55.4	0.7

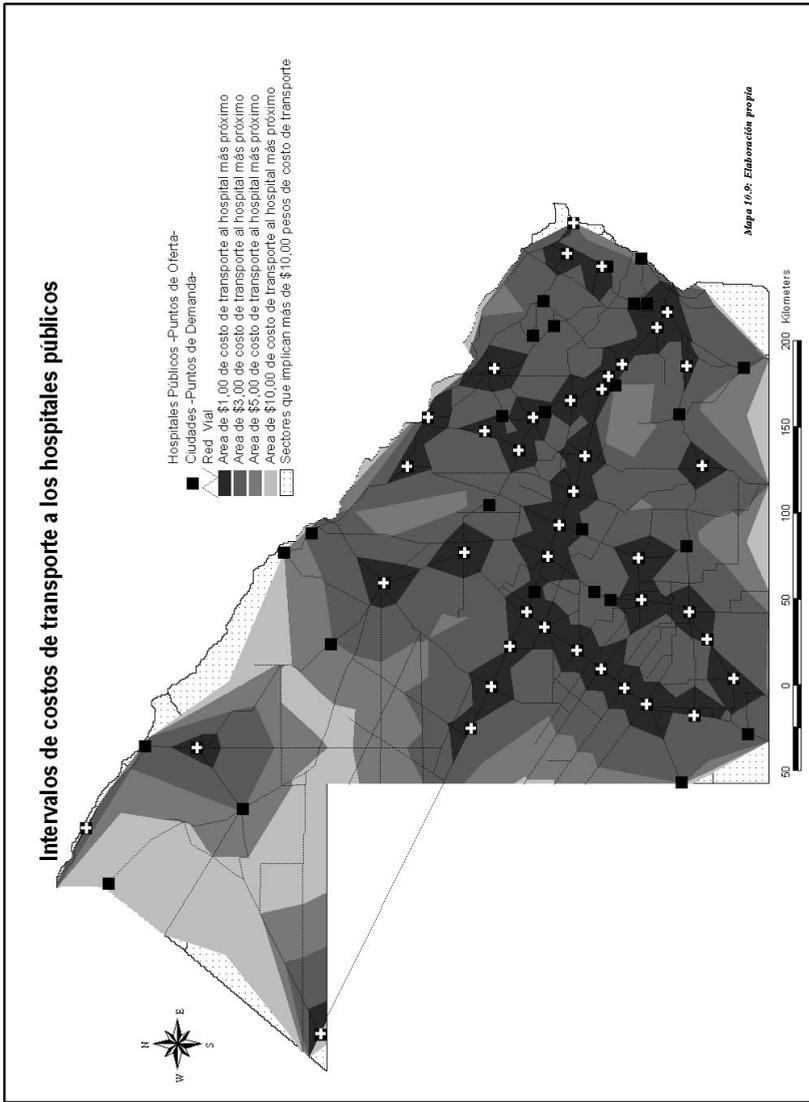
En el primer intervalo de costo queda comprendida cerca del 80% de la demanda⁵⁹, más de 500.000 usuarios que tienen que invertir \$1,00 para acceder al hospital más próximo -equivalente a € 0,30-, si consideramos la media del importe (es decir 0,50 centavos), el viaje ida y vuelta (es decir \$1,00) y considerando que asistan al menos una vez al año a consulta hospitalaria y que el traslado sea individual, hecho no muy habitual en cuestiones de salud, el gasto total que implicaría el traslado de los individuos que quedan comprendidos en el primer intervalo de costo de transporte ascendería a más de \$ 500.000, el equivalente a € 150.000.

En la representación cartográfica 10.9 se muestran los espacios que abarcan cada uno de los intervalos de costos de transporte que se han considerado en el análisis. El primer alcance queda circunscrito a un espacio reducido, pero como hemos señalado, allí se encuentra concentrada la mayoría de la demanda, dadas las características de la distribución espacial de la población⁶⁰. El segundo intervalo contiene el 15,7% de los usuarios (tabla 10.3.a, gráfico 10.3.a), ello representa más de 100.000 demandantes que implicarían un costo total de unos \$400.000 -alrededor de € 115.000-; de éstos el 70% son residentes rurales (situación que se repite a la ya señalada en los análisis anteriores de accesibilidad según longitud y tiempo).

El tercer intervalo abarca un espacio significativamente más extenso en el territorio estudiado, aunque sólo alberga el 2,9% de la demanda potencial, proporción que significa en términos absolutos más de 18.000 demandantes de los cuales más del 85% poseen residencia rural.

⁵⁹ Esta proporción es totalmente razonable, si pensamos en la elevada población urbana del territorio y en la localización urbana que le cabe a los hospitales.

⁶⁰ Recordamos que para extraer la información de la demanda contenida en cada área se ha trabajado a partir de una imagen raster en la que se considera, de manera adicional, la demanda urbana en puntos/píxeles de control que representan los puntos de demanda y la demanda rural a partir de la densidad por píxel.



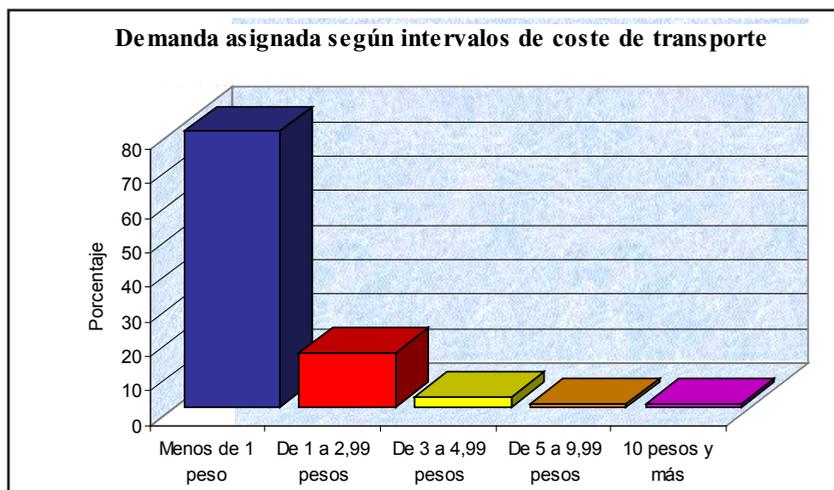


Gráfico 10.3.a

Los dos últimos intervalos de costo reúnen en conjunto el 1,5% de los usuarios de hospitales públicos los que representan cerca de 10.000 demandantes, con una mayor proporción de usuarios rurales, así como en los casos anteriores, esto provoca la misma situación planteada, es decir, que a pesar de la disminución de usuarios los costos totales no descienden en la misma proporción.

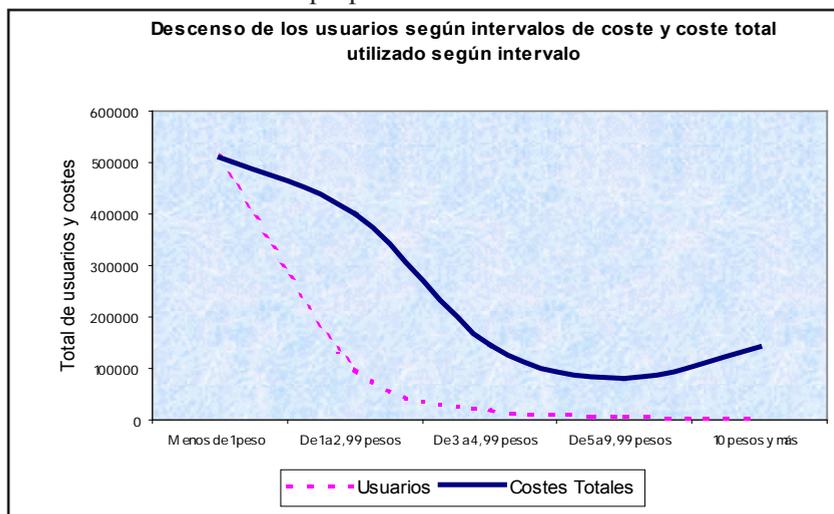


Gráfico 10.3.b

En definitiva en el gráfico 10.3.b apreciamos que en la medida en que aumenta el costo disminuye la cantidad total de usuarios pero se eleva la proporción de demandantes rurales, motivo por el cual la tendencia de descenso de los usuarios y del costo total implicado

no es el mismo. La mayor separación de las líneas, en especial en los intervalos de costo segundo y quinto denota la relación no lineal que se establece entre ambas variables.

11.- La accesibilidad en relación con la capacidad de la oferta

Para desarrollar este análisis nos basamos en la formulación presentada en el capítulo 4 [4.5]. La aplicación de esta medida ha sido posible ya que empleamos el software LOCALIZA que funciona bajo entorno Idrisi (SIG raster)⁶¹, entre cuyos módulos de trabajo cuenta con el *Accesib* que realiza una estimación de la accesibilidad para cada punto sobre la zona de estudio respecto de la configuración espacial de la oferta y sus capacidades de servicio o *capacidad de la oferta*. Se ha trabajado con una imagen que contiene los identificadores de los puntos de oferta y como capacidad o elemento de atracción del servicio hemos recurrido a los recursos humanos con que cuenta cada equipamiento, ello ha implicado adicionar la cantidad de médicos y enfermeros en cada punto de oferta. La aplicación del módulo del mencionado software permite llevar adelante este procedimiento cuyos resultados se reflejan en la tabla 11.1.

Tabla 11.1: Accesibilidad en relación con la capacidad de la oferta (Accesib del Localiza)

<i>Idr_id</i>	<i>Nombres</i>	<i>LOCALIZA /Accesib</i>
1	Puerto Bermejo	1894354.95
2	Gral. Vedia	960123.81
3	La Leonesa	1856705.74
4	Las Palmas	671230.07
5	Isla del Cerrito	166085.84
6	Colonia Benítez	320535.53
7	Margarita Belén	1645510.95
8	Capital	3033133.44
9	Colonia Baranda	250486.03
10	Basail	654545.98
11	Las Garcitas	365811.78

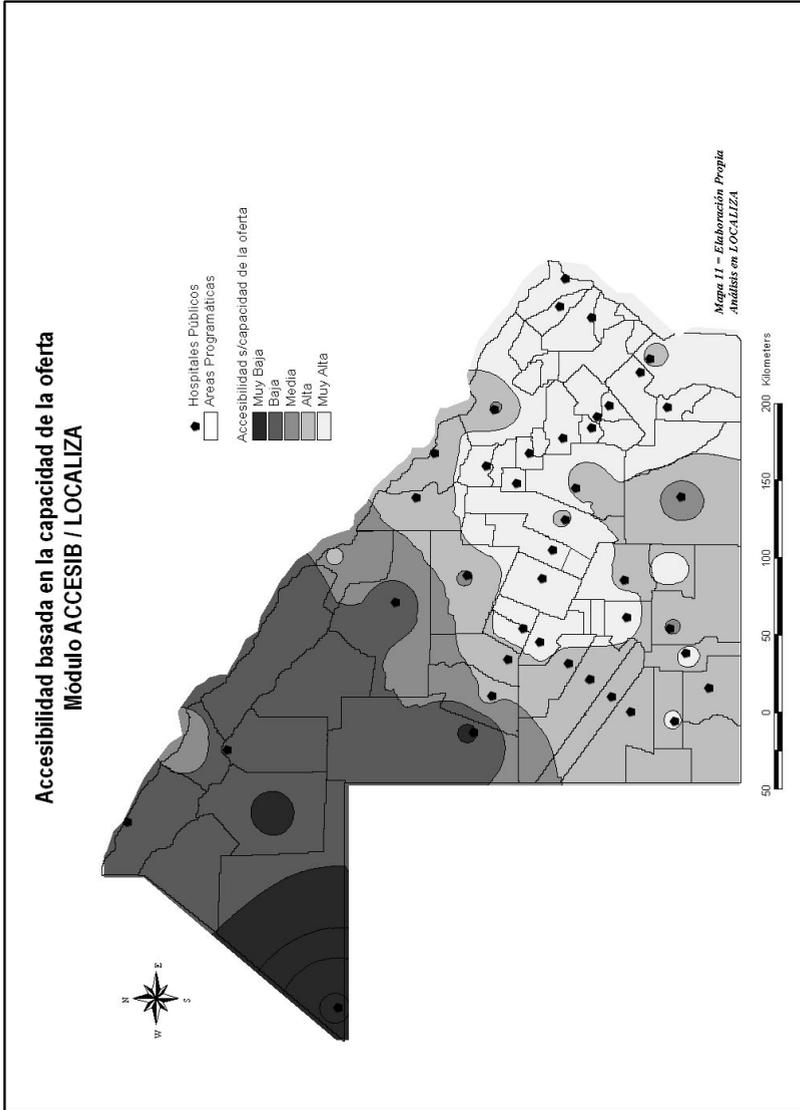
61 LOCALIZA es un SIG-SADE diseñado para la localización de equipamientos. Esta basado en la aplicación SIG Idrisi y la librería de clases geográficas InovaGIS. Esta aplicación ha sido desarrollada en el marco del proyecto de investigación 06/0049/98 de la Conserjería de Educación y Cultura de la Comunidad de Madrid. Trata fundamentalmente de:

1. Evaluar espacialmente la situación de la oferta y la demanda asociada a los equipamientos;
2. Determinar la localización óptima de nuevos equipamientos LOCALIZA,2002, ayuda del soft).

<i>Idr_id</i>	<i>Nombres</i>	<i>LOCALIZA / Accesib</i>
12	Colonias Unidas	436154.80
13	Capitan Solari	257199.53
14	Colonia Elisa	1300477.75
15	La Verde	816549.84
16	Lapachito	481197.87
17	La Escondida	265267.71
18	Makallé	242522.41
19	Puerto Tirol	887647.16
20	Cote-Lai	1321412.91
21	Charadai	7191553.58
22	Taco Pozo	51041303.42
23	Los Frentones	21691904.89
24	Pampa del Infierno	4366038.03
25	Ccion. del Bermejo	2804727.28
26	Avia Terai	858615.78
27	Napenay	650948.83
28	Campo Largo	1364128.20
29	Pcia. R. Sáenz Peña	1904884.19
30	El Palmar	694657.06
31	Quitilipi	1473791.04
32	Colonia Aborigen	804840.01
33	Machagai	2177286.78
34	Pcia. Plaza	3286855.64
35	La Tigra	274701.42
36	La Clotilde	343139.05
37	San Bernardo	1343817.51
38	Villa Berthet	2417560.52
39	Samuhú	1475302.64
40	Villa Angela	5527644.51
41	Coronel Du Graty	1453144.16
42	Santa Sylvina	3089916.76
43	Chorotis	4091739.69
44	Pampa del Indio	3932413.16
45	Pcia. Roca	2842381.94
46	Laguna Limpia	964248.28
47	Gral. San Martín	5423125.16
48	Ciervo Petiso	596009.70
49	Pampa Almirón	526839.97
50	Selvas del Río de Oro	939468.23
51	La Eduvigis	475513.26

<i>Idr_id</i>	<i>Nombres</i>	<i>LOCALIZA / Accesib</i>
52	Corzuela	2342308.73
53	Las Breñas	5064481.49
54	Charata	2798460.97
55	Gral. Pinedo	4482559.29
56	Gancedo	2429613.42
57	Hermoso Campo	1716851.27
58	El Sauzalito	15062324.81
59	El Sauzal	7195148.14
60	Ccia. Frías	17359449.08
61	Nueva Pompeya	11112639.78
62	Fuerte Esperanza	21530358.76
63	El Espinillo	15702459.99
64	Villa Río Bermejito	4374328.72
65	Miraflores	11405002.55
66	Juan José Castelli	13292962.71
67	Tres Isletas	5250991.82

Las magnitudes que se logran representan el grado de accesibilidad de cada punto / píxel de la imagen respecto de la capacidad de la oferta. Para satisfacer nuestros intereses hemos extractado esta información para cada una de las 67 áreas programáticas, para ello se ha sumado el valor correspondiente a la accesibilidad de todos los pixeles que conforman cada área. El reparto espacial de estos resultados se muestra en el mapa 11. Existe una alta coincidencia entre los resultados logrados en este análisis y los que se han logrado en desarrollos previos, en el sentido de la delimitación de las áreas más desfavorecidas; siempre el noroeste, el oeste y el centro-sur son las áreas más endeble, incluso ahora en que se ha añadido un componente o parámetro referido a la capacidad del servicio, vemos reiteradamente una elevada reciprocidad espacial.



TERCERA PARTE: La localización óptima de hospitales públicos en la Provincia del Chaco

“... es preciso asegurar en el marco de equidad y calidad, la accesibilidad al sistema, brindando un servicio que integre lo preventivo a lo curativo, estimulando la participación responsable de los sectores sociales a favor de la salud comunitaria tanto física como mental y social.”

*(Gobierno de la Provincia del Chaco, 1996. PLAN DICHA
-Desarrollo Integral del CHAcO-)*

12.- Preguntas iniciales

Responder a la pregunta ¿cuál sería la mejor localización para determinados equipamientos sea cual fuere la naturaleza de éstos? ha sido un interrogante que no ha escapado, como hemos visto, a la formulación de teorías y al desarrollo de cuantiosos trabajos de investigación. Sin embargo, aclarar esta cuestión no siempre resulta una labor sencilla debido a una multiplicidad de factores, entre los cuales los metodológicos que aquí se abordarán, son sólo una arista del asunto. Sin duda, en los tiempos que corren, en los países del Tercer Mundo, y la Argentina lo es, la prioridad absoluta está centrada en la disminución de la pobreza, del desempleo y en el acceso equitativo a la educación y a la salud. A pesar de ello y de que una adecuada localización y distribución de instalaciones sanitarias que conforman la red pública redundaría en ventajas para la población que las requiere, en la práctica esta red es el producto del devenir histórico, que responde eventualmente al crecimiento de la población, y no a sus características, problemas y necesidades sanitarias. Por otro lado debido a que en muchas administraciones públicas nos enfrentamos a la inexistencia o a la falta de metodologías y técnicas para localizar nuevas construcciones o para expandir las existentes, las ampliaciones observadas en la red sanitaria, son el resultado, sobretodo, de presiones localizadas o de decisiones fortuitas que se traducen, a veces, en ubicaciones equívocas (PIZZOLATO, NELIO *et al.*, 1999:329).

A pesar de lo indicado precedentemente en esta parte de la obra nos proponemos desarrollar la metodología para encontrar las localizaciones óptimas de los equipamientos hospitalarios, lo que nos conducirá a establecer los posibles sitios para las re-localizaciones y, en una instancia posterior, definir los lugares que, en orden de prioridad, son los más adecuados para instalar nuevos hospitales. Todo ello será realizado en concordancia con el diagnóstico de la situación actual que hemos desarrollado en los capítulos anteriores y que nos permitió ponderar la demanda, o población que emplea el servicio hospitalario, de acuerdo con sus necesidades y problemas sanitarios. Recordemos que esta ponderación se logró luego de analizar y caracterizar a la población -demanda-, definir las peculiaridades de los hospitales -oferta- y examinar la relación que se establece entre ambas -accesibilidad y movilidad-. Somos conscientes de que en algunas ocasiones la información resultó un tanto inadecuada a nuestros intereses, no obstante, intentamos describir la realidad de la manera

más auténtica posible⁶².

En otro orden de apreciaciones es conveniente señalar que para acometer un estudio de localización de equipamientos empleando modelos de localización-asignación incorporados en los SIG-SADE, es preciso *modelizar* la realidad, es decir, que es necesario optar por algún modo de simular el espacio a analizar y los componentes que forman parte de él, esto significa seleccionar un modelo de datos -raster o vectorial- que permita llevar a cabo los análisis. El LOCALIZA, como dijimos funciona con datos raster, que permitirá brindar las soluciones a un problema de localización.

Como hemos comentado ya, en un problema de localización se distinguen la oferta, la demanda y las distancias que, en nuestro caso, han sido abordadas ampliamente cuando analizamos la accesibilidad, espacial o geográfica, temporal y económica hacia los equipamientos hospitalarios, en los capítulos anteriores. Para encontrar las soluciones a la cuestión de localización es preciso preparar los datos que serán utilizados en la aplicación de los modelos, acerca de lo cual abonaremos seguidamente.

62 Es importante resaltar que en un estudio sobre localización óptima de hospitales pediátricos llevado a cabo por Malczewski (1991), el autor ha desarrollado una propuesta en la que además de los criterios de accesibilidad considera de suma relevancia el estado del medioambiente sanitario, en especial la contaminación para determinar los sitios más adecuados para los equipamientos a instalar.

13.- El tratamiento de la información en el SIG-SADE LOCALIZA

Aplicar los modelos de localización-asignación incorporados en el software Localiza⁶³, destinados a ubicar equipamientos deseables en un espacio de interés requiere disponer de información preparada en formato raster, se trata de imágenes de datos puntuales, es decir, que tanto la demanda que precisa el servicio, como la oferta, que puede o no existir al momento de hacer el análisis, deben estar representadas por puntos en una imagen raster⁶⁴. Esto significa, especialmente en el caso de la demanda, simplificar la realidad, ya que los 636.747 usuarios que potencialmente pueden llegar a emplear el servicio tienen que ser simbolizados mediante puntos también denominados centroides. Así el complejo espacio continuo debe ser discretizado a través de ficheros o archivos cuyas características son las que siguen:

- a) Un primer fichero o archivo de imagen -**.img*- debe contener los identificadores de la demanda, recordemos que nuestros usuarios se hallan distribuidos en 67 áreas programáticas o sanitarias, las cuales para el caso particular de la aplicación de los modelos de localización-asignación deben pasar de ser áreas -o elementos superficiales- a puntos -o píxeles-. De este modo en el sector más poblado de cada área se incluye una celda con el identificador correspondiente, éstos serán los píxeles de control - puntos de demanda, tal como se indica en el mapa 7.2.
- b) Un segundo fichero o archivo de valores -**.val*- debe estar formado por los identificadores de los puntos de demanda seguidos por la población o demanda atribuida a cada uno de ellos. En nuestro caso la cantidad asociada a cada punto no se refiere sólo a la demanda, sino a ella

63 Recordemos que este software fue diseñado por personal del Departamento de Geografía de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Alcalá, en el marco del proyecto 06/0049/98 financiado por la Comunidad de Madrid y dirigido por el Dr. Joaquín Bosque Sendra.

64 La provincia del Chaco es un territorio cuya superficie se aproxima a los 100.000 kilómetros cuadrados, ello ha determinado que la imagen con la que trabajamos esta formada por una retícula de 2026 columnas por 1652 filas, en la que cada píxel, celda o tesela tiene una dimensión de 250 metros de lado.

pero ponderada por el factor de ponderación o factor de ponderación final que fue alcanzado -al terminar el capítulo anterior- luego de analizar las variables demográficas, epidemiológicas, de recursos sanitarios, de utilización de servicios y de accesibilidad. El producto de la demanda potencial de cada área por este factor de ponderación es el valor que está asociado a los identificadores de la demanda (Tabla 7). En la tabla podemos apreciar cómo dos áreas con una demanda potencial muy semejante -La Leonesa (n°3) y Miraflores (n° 65)- 4.793 y 4.795 usuarios respectivamente, al ser ponderadas por un factor final significativamente diferente (3,97 y 6,87 respectivamente), alcanzan un valor terminal muy disímil (ver Tabla 7).

Los dos ficheros señalados en los puntos precedentes son necesarios y suficientes para aplicar los modelos de localización-asignación, llevar a cabo los procedimientos que nos permitan encontrar las ubicaciones óptimas y definir posibles re-localizaciones. Sin embargo si deseamos hallar los sitios destinados a nuevos equipamientos sin alterar los que ya existen tendremos que emplear otros dos ficheros, a saber:

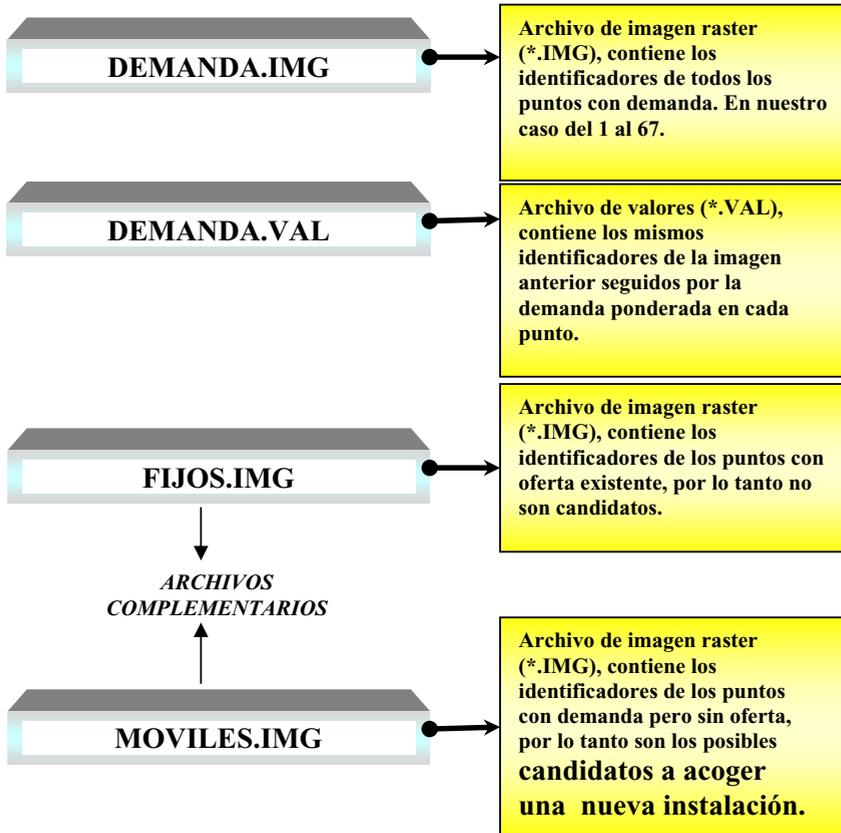
- c) Un tercer archivo o fichero de imagen -*.img- que contenga los identificadores de los puntos de oferta fijos ya existentes (mapa 7.3), es decir los hospitales que forman actualmente la red de hospitales públicos y que no son susceptibles de manipularse; y,
- d) Un cuarto archivo o fichero de imagen -*.img- que contenga los identificadores de los puntos de demanda que no poseen oferta y que, por lo tanto son considerados posibles candidatos a acoger un nuevo equipamiento, denominados también puntos móviles. En el mapa 7.3 se han incluido los puntos de oferta fijos y los puntos posibles candidatos.

Los dos últimos ficheros indicados no son elementos necesarios, ello depende del tipo de análisis que se desee llevar adelante, como ya lo apuntamos son requeridos en caso de desear conocer los sitios óptimos para nuevas instalaciones y mantener fijas las ya existentes.

Otra información de partida que es necesario definir antes de acometer un estudio de localización es el límite de distancia máxima con la que se trabajará toda vez que el modelo requiera una restricción de la distancia o alcance espacial. Este parámetro debe estar enunciado en la misma unidad de medida en que está expresada la imagen (kilómetros, metros,

etc). En lo referente a la definición de este alcance nos hemos basado en las entrevistas a referentes claves, específicamente a directores de algunos hospitales quienes nos han aconsejado que toda vez que se desee aplicar un modelo de localización-asignación que precise la indicación de un alcance espacial, en nuestro territorio podría ser una distancia que oscile entre los 20 y 30 kilómetros, por ello finalmente hemos elegido esta última como alcance espacial del servicio.

El SADE LOCALIZA admite el empleo de las dos posibilidades de tratamiento de distancias. Debido a que consideramos que la distancia euclidiana puede ser considerado un como un recorrido muy simplista a la hora de efectuar los trayectos desde los puntos de demanda hacia los de oferta, en todas las aplicaciones de modelos de localización que se mostrarán en los apartados siguientes de este capítulo se ha utilizado la distancia de Manhattan (en los apartados siguientes se empleará una imagen de costos como impedancia o fricción del desplazamiento cuyo procedimiento de aplicación se describirá más adelante), de este modo suponemos que existe una mayor aproximación a los desplazamientos reales que realizan los usuarios hacia los puntos de oferta. Todo lo expuesto en este apartado puede resumirse en el cuadro que sigue en el que se especifican los requerimientos para el funcionamiento del software Localiza.



Los resultados que se alcanzan una vez aplicados los modelos son básicamente tabulares, una apreciación global de la resolución del problema (en el que se expresan los parámetros generales de la solución, como ser distancias máximas, mínima, totales, desviación típica), una indicación de los sitios óptimos a los que quedan asignados los puntos de demanda en cuestión y, por último, una muestra de los puntos considerados óptimos con su correspondiente asignación de demanda. Si bien toda esta información está incluida en tablas, el formato original de tipo **.val*, admite asociar estos resultados a archivos de imagen que finalmente permiten visualizar la resolución del problema. En los apartados siguientes expondremos los resultados logrados.

14.- La localización óptima: Escenario 1: Distancia de Manhattan

Considerando las características de los equipamientos que examinamos, es decir hospitales de gestión pública, los modelos de localización-asignación que emplearemos a los fines de encontrar las ubicaciones óptimas serán aquellos que, por un lado, minimicen las distancias, es decir que tengan una distribución que permita el menor desplazamiento posible de la población, y por otro lado, maximicen la atención de usuarios, es decir, que logren velar a la mayor cantidad de pacientes dentro de un determinado radio de cobertura. Nos referimos a los modelos cuya denominación más difundida es *p-mediano*, *minisum* o *mindistance*, en el primer caso y a los modelos de *cobertura máxima* o *maxcover* en el segundo caso, cada uno de ellos “cumple” o alcanza un criterio diferente, nos estamos refiriendo a la eficiencia o a la justicia espacial respectivamente⁶⁵. En definitiva serán aquellos que oportunamente hemos descrito los apartados 5.4.1, 5.4.2, 5.4.3 y 5.4.4.

La solución al problema de localización de tipo Minisum -así es el nombre con el que se lo designa en el software Localiza y el que adoptaremos de aquí en adelante- puede trabajar en un SIG raster con distancias euclidianas y de manhatan, y, al tiempo que determina la localización óptima realiza la asignación de demanda. Según algunos autores este modelo representa un criterio económico, en el sentido de minimizar el costo promedio que soporta la localización de un nuevo servicio (CONDE SÁNCHEZ, 1996:47). Los primeros trabajos que incorporan este modelo de localización corresponden a Järvinen *et al.* y a El Shaieb hacia principios de la década de 1970 (GALVAO, 1981:162), ellos presentaron aportes basados en matrices de distancias para análisis de redes, por lo cual se trataba de estudios que mucho aportaron a la incorporación de ellos en los SIG de tipo vectorial, nuestro estudio, recordamos, se basa en la aplicación de tales modelos pero en un entorno raster⁶⁶.

65 Estos conceptos han sido abordados en el apartado tres al plantear Las particularidades de los Servicios y los Equipamientos Colectivos (3.2, 3.2.1 y 3.2.2)

66 En el capítulo primero hemos especificado la formulación matemática que implica este procedimiento así como sus características principales, allí se señalaba que este modelo determina como sitios más adecuados aquellos que, en su conjunto, minimizan el total de las distancias recorridas por los usuarios. La expresión matemática es la que se desarrolla en el apartado sexto 5.4.1.

Minimizar las distancias puede resultar una solución poco satisfactoria o injusta para grupos de usuarios que, aunque no constituyan cuantitativamente colectivos importantes, se encuentran alejados de los centros más poblados e igualmente que éstos deben recibir atención sanitaria y el Estado esta obligado a brindarla. Esta situación ha llevado a que puede abordarse un problema de localización intentando minimizar las distancias totales que recorre la demanda, tal y como se hace en el modelo Minisum y a la vez aplicar una distancia máxima permitida como alcance espacial, tal como se supone en el modelo de máxima cobertura. En consecuencia, surge un modelo que puede verse como una combinación de los dos señalados que es el denominado *P-mediano con restricción de la distancia, medires o mindistance constrained* que intenta alcanzar un resultado algo más justo y equitativo que el Minisum⁶⁷. El software Localiza lleva incorporado entre sus funciones este modelo con el nombre de *Medires*, tal como lo identificaremos desde ahora.

La función objetivo o el criterio que pretende alcanzar el modelo Minisum, es decir, minimizar las distancias o la eficiencia espacial, respectivamente, se contraponen a lo que se logra si el modelo que empleamos es el de Cobertura Máxima. En otras palabras al aplicar el modelo Minisum es posible que la instalación más cercana a un punto de demanda quede tan alejada o se encuentre tan difícil de alcanzar, que resulta inaccesible en términos prácticos. En estos casos se establece una distancia límite después de la cual las instalaciones se consideran inaccesibles. Frente a esta situación y considerando que el número de instalaciones a localizar es fijo, la otra opción sería cambiar el objetivo de minimizar las distancias totales que recorre la demanda por el de maximizar la cantidad de demanda que podría tener acceso a los servicios con las nuevas instalaciones (Localiza, 2002, ayuda en línea del programa), esta es la función objetivo del modelo de Cobertura Máxima⁶⁸. La utilización de este modelo, al igual que la solución Medires, requiere de la definición de la distancia máxima o alcance espacial del servicio y se encuentra en el programa Localiza con el nombre *Cobemax*.

Finalmente, una derivación de la solución precedente es la que plantea el modelo de Cobertura Máxima con restricción de la distancia, alternativa que constituye una combinación de todos los anteriores. Este modelo pretende que la mayor parte de la población tenga los equipamientos dentro de un radio de cobertura, y a la vez se quiere asegurar que toda la población sea servida dentro de otro radio de

67 Este modelo fue descrito en el punto 5.4.2 del capítulo quinto.

68 Este modelo fue descrito en el punto 5.4.3 del capítulo quinto.

cobertura mayor que el anterior, por lo tanto se precisa de la definición de dos alcances espaciales uno, interior, dentro del cual está la mayor parte de la demanda y otro, exterior más allá del cual no existe demanda. Esta solución se encuentra en el software Localiza bajo la denominación de *Coberes*.

Es preciso apuntar que la solución que se plantea como resolución al problema de localización siempre que se aplican los modelos Minisum o Medires son únicas, es decir, en el espacio examinado sólo se encontrará **un** conjunto de localizaciones que minimicen las distancias, en tanto que las soluciones Cobemax y Coberes son susceptibles de alcanzar **varios** conjuntos de localizaciones óptimas que reúnan las condiciones establecidas. Realizadas las acotaciones de carácter conceptual pasaremos ahora a mostrar los resultados de las aplicaciones realizadas.

14.1.- La localización óptima según el modelo Minisum

Para estar en condiciones de decir que las localizaciones óptimas que se alcanzan con los diferentes modelos mejoran la situación presente, es preciso recordar los parámetros que caracterizan a la distribución de hospitales actuales. Recordemos entonces que en el capítulo cuarto en oportunidad de analizar la accesibilidad geográfica o espacial (*up. supra*)⁶⁹ se presentaban los siguientes indicadores:

- En el análisis que considera sólo la distancia a transitar, el total de la distancia recorrida ascendía a 47.300.954,2 kilómetros, en este caso se refiere a la sumatoria de las distancias que se tendrían que salvar desde cualquier punto del territorio examinado hacia el punto de oferta más próximo. Como se apreciará, para obtener esta información, consideramos la posibilidad de que los usuarios residan en cualquier sitio y no sólo en los puntos de demanda que hemos definido a los efectos de aplicar los modelos de localización, por otro lado no se considera la demanda sino sólo los hipotéticos desplazamientos. La distancia máxima corresponde al mayor recorrido que se tendría que realizar en caso de requerir de un equipamiento hospitalario, se registra en el área sanitaria de Taco Pozo, en el occidente del territorio. En oposición toda vez que un punto de demanda coincida con uno de oferta la distancia recorrida será nula y, por tanto, la distancia mínima es igual a 0 kilómetro. La distancia media actualmente asciende a 31,0 kilómetros, parámetro que se puede considerar como inadecuado

69 Ver apartado 8: tablas 8.1 y 8.2, accesibilidad geográfica como función de la distancia y accesibilidad geográfica como función de la distancia y la demanda, respectivamente.

o delicado si imaginamos que es preciso recorrer este trayecto de cara a solucionar un problema sanitario de urgencia. Por otro lado la desviación típica registrada actualmente es de 20,8 kilómetros, con lo cual la dispersión de los valores en torno a la media también es significativa (Tabla 14.1.a).

- Si para analizar la configuración global de la actual distribución de hospitales consideramos el producto de la distancia en cada punto del territorio y la demanda que reside en ese lugar hacia el equipamiento más cercano, surge un análisis más específico de la situación, podríamos decir más concreto, la sumatoria de las distancias es ahora de 4.013.480,9 kilómetros/usuarios, lo que equivale aproximadamente a una distancia media de 6,3 kilómetros/usuarios. La distancia mínima se mantiene nula, mientras que la distancia máxima y la desviación típica de la distancia constituyen dos parámetros que por sí solos no nos permiten dar cuenta de la situación actual, sino que serán apreciados sólo en comparación con los datos que registren las localizaciones óptimas (Tabla 14.1.a).

Tabla 14.1: Configuración global del actual sistema hospitalario

	41 hospitales del sistema actual	
	Configuración global con respecto a la distancia	Configuración global con respecto a la distancia y a la demanda
Total de la distancia recorrida	47.300.954,2 km	4.013.480,9 km/us
Distancia Máxima	100,3 km	191.153,6 km/us
Distancia Mínima	0,0 km	0,0 km/us
Distancia Media	31,0 km	6,3 km/us
Desviación Típica de la Distancia	20,8 km	233,4 km/us

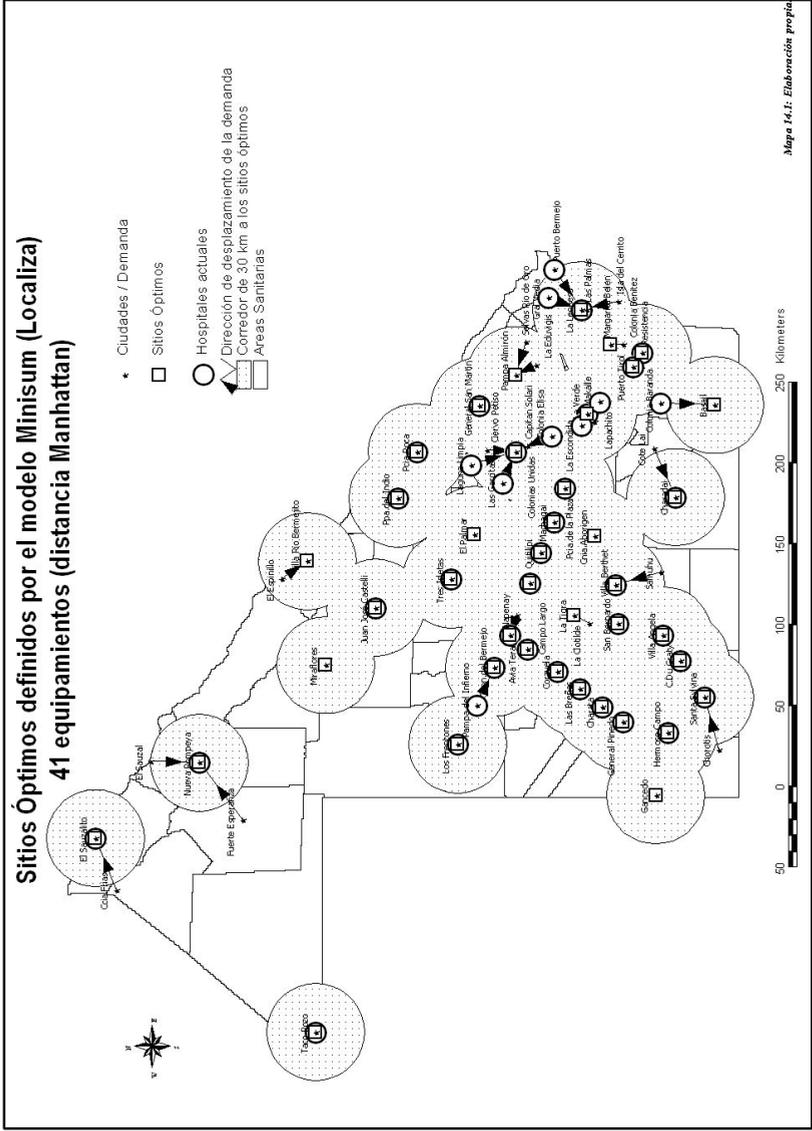
Al aplicar el modelo Minisum a los puntos que tienen asociada la demanda ponderada calculada al efecto en el capítulo quinto, surgen los 41 sitios óptimos, ellos pueden ser visualizados en el mapa 14.1, allí también se indican los actuales hospitales, los puntos de demanda y el desplazamiento desde los puntos que no poseen oferta hasta el equipamiento más próximo. Se aprecia que existen 32 coincidencias entre la localización de los actuales centros y los que ha determinado el modelo Minisum. En otras palabras, de acuerdo con los problemas y necesidades de la demanda, existen 9 localizaciones que son consideradas óptimas y que no poseen actualmente hospitales. Estos sitios son:

1.-Miraflores	4.-Pampa Almirón	7.-La Tigra
2.-El Palmar	5.-Basail	8.-Colonia Aborigen
3.-Gancedo	6.-Villa Río Bermejito	9.-Margarita Belén

En oposición los sitios que poseen hospital público y no se consideran sitios óptimos son:

1.-Pampa del Infierno	4.-Colonia Elisa	7.-Colonia Baranda
2.-Las Garcitas	5.-La Escondida	8.-General Vedia
3.-Laguna Limpia	6.-Makallé	9.-Puerto Bermejo

En una distribución de equipamientos el modelo Minisum intenta alcanzar el criterio de “eficiencia espacial”, por ello, si las coincidencias entre los actuales sitios y los óptimos ascienden a 32 puntos sobre un total de 41, entonces podemos hablar de que la actual distribución posee una eficiencia territorial del 78%, no obstante recordemos que el reparto de los hospitales públicos debe tender a alcanzar la máxima justicia espacial.



La forma de corroborar que las diferencias de localizaciones representan una mejor situación en cuanto a la configuración global del sistema sanitario, es analizando los mismos parámetros ya indicados -distancia total, máxima, mínima, media tanto en forma particular como en relación con la demanda- para las nuevas localizaciones determinadas por el modelo. Los mismos están expuestos en la tabla 14.1.b. Así, apreciamos que, con respecto a las localizaciones actuales, disminuyen las distancias totales, media y desviación típica -8,9, 8,7 y 5,8 por ciento respectivamente-, no obstante no desciende la distancia máxima y, si analizamos las áreas sanitarias individualmente, el área de Taco Pozo es la que sigue registrando la mayor distancia a recorrer, es decir, 100,3 kilómetros. Si continuamos examinando las áreas sanitarias de modo particular podemos apuntar, además, que 31 áreas, o sea, el 46,3% de ellas, reducen su distancia máxima, 19 áreas, o sea, el 28,4% se mantienen sin modificaciones mientras que el resto, es decir, 16 áreas - el 23,9%- aumentan su distancia máxima. En lo que se refiere a la distancia mínima, 15 áreas la disminuyen, en 11 áreas asciende la distancia mínima y en todas aquellas que poseen hospitales la misma es nula. Lo señalado muestra que la situación se mejora en una elevada proporción de áreas sanitarias.

Cuando observamos los registros que alcanzan los parámetros involucrados en el estudio y que se refieren a la configuración global de la distribución de las localizaciones óptimas en el que se considera no sólo la distancia sino además la cantidad de demanda que reside en cada punto del territorio, las mejoras son sumamente significativas (Tabla 14.1.b). Las reducciones que se manifiestan alcanzan al 18,7% en el caso del total de la distancia recorrida, 19% para la distancia media, 40% para la desviación típica de la distancia y 57,5% es la disminución de la distancia máxima, todo ello corrobora que la función objetivo del modelo, es decir, la minimización de la distancia, se alcanza plenamente y con ello se confirma que las localizaciones óptimas conforman un conjunto de ubicaciones que alcanzan la “eficiencia espacial”.

Tabla 14.1.b: Resultados de la aplicación del modelo Minisum

	41 localizaciones óptimas según MINISUM			
	Configuración global con respecto a la distancia	Diferencias con relación a las localizaciones actuales	Configuración global con respecto a la distancia y a la demanda	Diferencias con relación a las localizaciones actuales
Total de la distancia recorrida	43.114.274,0 km	-8,9 %	3.265.340,3 km/us	-18,7 %
Distancia Máxima	100,3 km	0,0	81.230,9 km/us	-57,5 %
Distancia Mínima	0,0 km	0,0	0,0 km/us	0,0
Distancia Media	28,3 km	-8,7 %	5,1 km/us	-19,0 %
Desviación típica de la distancia recorrida	19,6 km	-5,8 %	139,6 km/us	-40,0 %

Para exponer desde otra perspectiva las mejoras que implica la localización óptima de los hospitales es preciso cotejar la cantidad de demanda que queda comprendida dentro de determinados umbrales de distancia, tal como lo hemos desarrollado en el capítulo cuarto a través de tablas, gráficos y representaciones cartográficas⁷⁰. En la tabla 14.1.c se ha indicado la cantidad de usuarios, residentes en áreas urbanas, por un lado, y residentes en áreas rurales por otro lado, que quedan contenidos dentro de unos umbrales de distancia a los sitios considerados como óptimos.

Se muestra que el 74,8% de los usuarios se encuentran a menos de 5 kilómetros del punto óptimo más próximo, en este caso se advierte una leve mejora ya que actualmente la demanda contenida dentro de este intervalo de distancia es del 74,1%⁷¹. Los usuarios también ascienden en los dos intervalos siguientes, se pasa de 3,0% a 4,2%, de 15,6% a 17,1%, mientras que descienden en los dos últimos intervalos de 5,6% a 3,3% y de 1,4% a 0,5% (Tabla 14.1.c). Esto comprueba la idea de que, considerando los puntos óptimos, reside mayor cantidad de demanda más próxima a estos puntos. Todo lo expuesto puede ser visualizado en el gráfico 14.1.

70 La comparación en este caso se referirá a lo apuntado en el apartado 8.3 “la demanda según intervalos de distancia”, allí se expone lo que actualmente caracteriza a la distribución de hospitales públicos.

71 Para constatar esta afirmación remitimos al lector a la tabla 8.3 del apartado ocho.

Tabla 14.1.c: Demanda comprendida en los intervalos de distancia a las localizaciones óptimas determinadas por el modelo Minisum

Intervalos de distancia	Demanda comprendida			Porcentaje de demanda		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Menos de 5 kms	468.899	7.379	476.278	98.5	1.5	74.8
De 5 a 9,9 kms	6.641	20.179	26.820	24.8	75.2	4.2
De 10 a 29,9 kms	25.802	83.316	109.118	23.6	76.4	17.1
De 30 a 49,9 kms	4.374	16.953	21.327	20.5	79.5	3.3
De 50 a 120 kms		3.204	3.204	0.0	100.0	0.5

También es oportuno señalar que aumenta de manera importante la demanda urbana comprendida en el segundo intervalo de distancia, de 9,8% actualmente pasa a 24,8%, ello demuestra que la localización óptima favorece a una mayor cantidad de población residente en centros urbanos de importancia cuantitativa, asimismo no se aprecia demanda urbana a más de 50 kilómetros del punto de oferta óptimo más cercano.

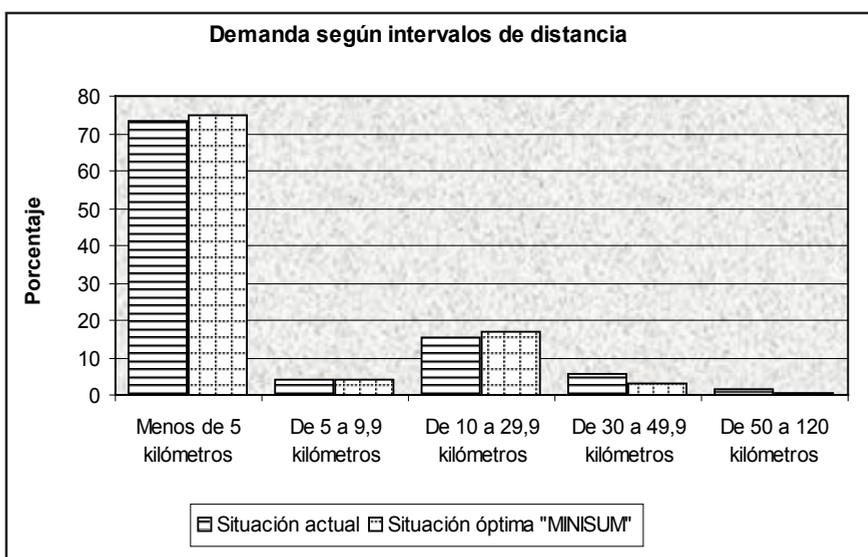


Gráfico 14.1

En contraposición la demanda rural -población dispersa- se ve notablemente perjudicada, si bien disminuye en el segundo y tercer umbral de distancia, vemos que aumenta considerablemente en los

dos últimos intervalos de distancia de 62,2% a 79,5% y de 82,0% a 100,0%, respectivamente. Esta situación demuestra la falta de equidad que puede llegar a caracterizar a las localizaciones logradas a partir de la aplicación de este modelo Minisum.

14.2.-La localización óptima según el modelo Medires

La solución Medires, como apuntamos, es una combinación de los modelos Minisum y Cobemax, en el sentido en que intenta minimizar las distancias, es decir, alcanzar el criterio de “eficiencia espacial”, y también pretende proteger a la mayor cantidad de demanda posible dentro de un alcance espacial definido, es decir, que intenta alcanzar la “justicia territorial”. En definitiva los alcances logrados en la aplicación de este modelo deberían mejorar la cobertura de población dentro del umbral de distancia elegido y es posible que decline la configuración global considerando los parámetros que miden la accesibilidad espacial o geográfica.

En primer elemento a señalar son las localizaciones óptimas alcanzadas en este caso, las mismas pueden visualizarse en la representación 14.2, junto con los puntos de demanda, las localizaciones de los actuales hospitales -con el objeto de advertir espacialmente las diferencias-, el vector de desplazamiento desde los puntos de demanda sin oferta hasta los sitios más próximos escogidos como óptimos y añadimos, a modo de área de influencia, el alcance espacial de 30 kilómetros a los sitios óptimos.

La concordancia con la ubicación de los hospitales actuales es menor que en el análisis realizado con el modelo Minisum, sobre un total de 41 equipamientos buscados la analogía asciende a 30. Así este modelo define como óptimos a los siguientes sitios que no poseen hospitales:

1.-Comandancia Frías	5.-El Palmar	9.-Capitán Solari
2.-Fuerte Esperanza	6.-La Tigra	10.-Pampa Almirón
3.-Miraflores	7.-Gancedo	11.-Las Palmas
4.-Villa Río Bermejito	8.-Chorotis	

En contraposición aquellos que quedan desechados como adecuados y actualmente poseen hospitales son:

1.-Pampa del Infierno	5.-Colonias Unidas	9.-Puerto Tirol
2.-Avia Terai	6.-Colonia Elisa	10.-Puerto Bermejo
3.-Corzuela	7.-La Escondida	11.-La Leonesa
4.-Laguna Limpia	8.-Makallé	

En la representación podemos advertir que de las 11 localizaciones que se eligen como óptimas, 4 se ubican en el noroeste chaqueño -Comandancia Frías, Fuerte Esperanza, Miraflores y Villa Río Bermejito-, precisamente aquél área que en la etapa de diagnóstico ha sido caracterizada como bastante crítica en el sentido de poseer altas tasas de mortalidad, morbilidad y muy baja accesibilidad a los actuales equipamientos. Es de destacar que también se aprecian dos localizaciones en el suroeste chaqueño -Gancedo y Chorotis-, sector que oportunamente también ha sido destacado como un área con serios problemas y necesidades sanitarias.

En la tabla 14.2.a. se han incluido los parámetros que analizaremos para develar las características de las localizaciones óptimas alcanzadas con el modelo Medires, siempre en comparación con las ubicaciones actuales y también con las logradas en ocasión de aplicar el modelo Minisum. En cuanto a la conformación global con respecto a la distancia solamente, se puede advertir una mejora significativa ya que todas las medidas examinadas descienden; en el caso de la distancia máxima de 100,3 kilómetros pasa a 76,4 kilómetros, si bien el mismo sector sanitario, Taco Pozo, continua manifestando la situación más crítica, la inclusión de un sitio óptimo en Fuerte Esperanza, determina que el desplazamiento sea menor (ver mapa 14.2). El total de la distancia recorrida y la distancia media experimentan idéntico descenso, 18,4% menos con relación a la distribución actual. Si cotejamos estos resultados con los conseguidos con el modelo Minisum podemos reparar en una situación mucho más ventajosa, esto tiene que ver con la peculiaridad del modelo que aquí hemos aplicado que, como apuntamos al inicio, persigue de manera simultánea los criterios de eficiencia y justicia espacial, así al intentar resguardar a la mayor cantidad de usuarios posibles dentro de un umbral de distancia, en nuestro caso 30 kilómetros, evita que un número elevado de ellos resida fuera de ese alcance.

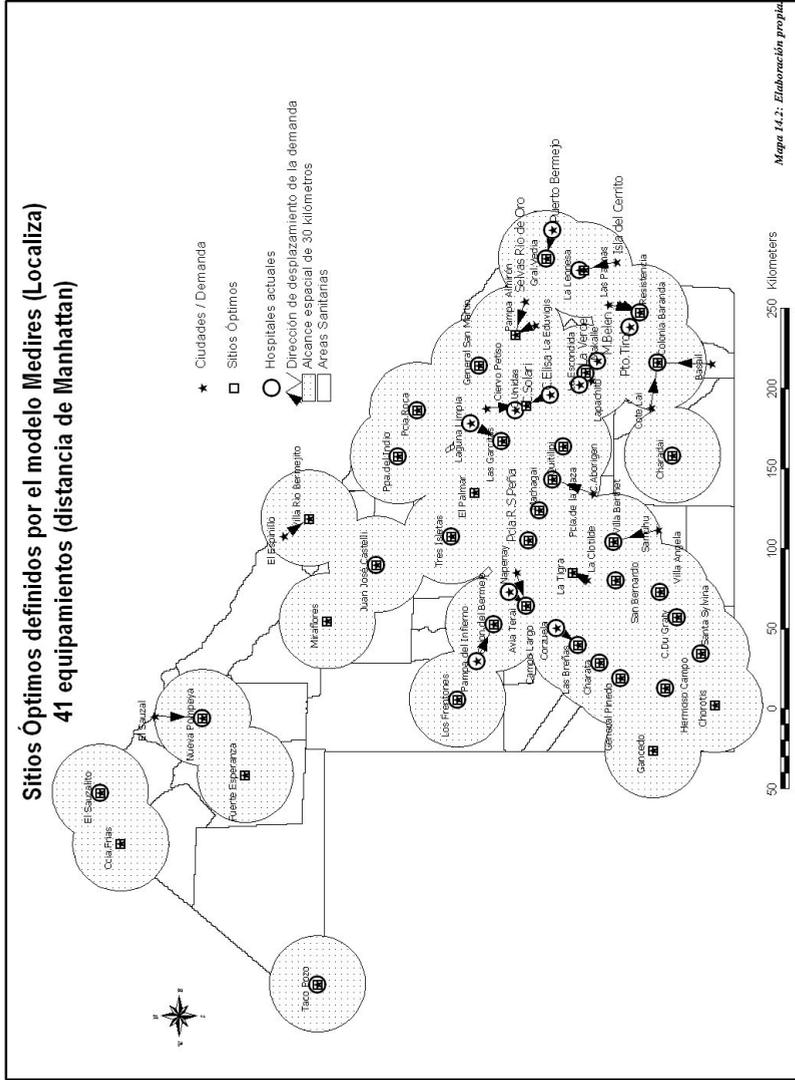


Tabla 14.2.a: Resultados de la aplicación del modelo Medires

	41 localizaciones óptimas según MEDIRES			
	Configuración global con respecto a la distancia	Diferencias con relación a las localizaciones actuales	Configuración global con respecto a la distancia y a la demanda	Diferencias con relación a las localizaciones actuales
Total de la distancia recorrida	38.612.938,8 km	-18,4 %	3.564.329,1 km/us	-11,2 %
Distancia Máxima	76,4 km	-23,8 %	91.760 km/us	-52,0 %
Distancia Mínima	0,0 km	0,0	0,0 km/us	0,0
Distancia Media	25,3	-18,4 %	5,6 km/us	-11,1 %
Desviación típica de la distancia recorrida	14,8 lm	-28,8 %	194,1 km/us	-16,8 %

Los progresos se pueden avistar asimismo cuando analizamos la configuración global de la distribución de equipamientos logradas si examinamos conjuntamente la distancia y la demanda que debe desplazarse (Tabla 14.2.a). Las medidas en este caso experimentan descensos importantes, aunque el más significativo es el declive de la distancia máxima que alcanza el 52%, esto significa que un elevado número de usuarios que actualmente deben recorrer distancias extremas se verían beneficiados si las ubicaciones fueran las óptimas definidas por el modelo Medires. Sin embargo, estos resultados son menos ventajosos que los logrados con el modelo Minisum y que hemos mostrado en la tabla 14.1.b.

Por lo tanto si cotejamos los resultados de ambos modelos aplicados hasta el momento, podemos señalar que el Minisum mejora la accesibilidad geográfica o espacial si se considera la distancia a recorrer y la demanda que reside en cada punto del territorio, recordamos al lector que se refiere a la demanda sin cobertura sanitaria que reside en ciudades y en el ámbito rural. Mientras que los sitios óptimos alcanzados con el modelo Medires reflejan progresos importantes de la accesibilidad geográfica o espacial que solamente considera a las distancias, es decir, que no toma en cuenta los usuarios que requieren de los servicios hospitalarios.

Tabla 14.2.b: Demanda comprendida en los intervalos de distancia a las localizaciones óptimas determinadas por el modelo Medires

Intervalos de distancia	Demanda comprendida			Porcentaje de demanda		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Menos de 5 kms	446.163	7.048	453.211	98,4	1,6	71,2
De 5 a 9,9 kms	6.509	19.073	25.582	25,4	74,6	4,0
De 10 a 29,9 kms	51.168	83.978	135.146	37,9	62,1	21,2
De 30 a 49,9 kms	1.877	18.245	20.122	9,3	90,7	3,2
De 50 a 120 kms		2.687	2.687	0,0	100,0	0,4

Los progresos o retrocesos de las localizaciones óptimas también se pueden evaluar si analizamos la demanda o los usuarios que se verían potencialmente beneficiados. En la tabla 14.2.b. se muestra la demanda comprendida dentro de los intervalos de distancia con los que hemos venido trabajando desde el capítulo cuarto. En términos generales el 96,4% de la demanda queda incluida dentro del alcance espacial establecido, es decir, 30 kilómetros. Esta situación mejora la actual en donde esa proporción alcanza al 92,7%, en tanto que las ubicaciones que se han definido con el modelo Minisum agrupan dentro del umbral establecido al 96,1%. Como vemos, en el análisis de la demanda, entre los resultados logrados se advierte bastante similitud, en tanto que ambos superan la situación que se plantea actualmente.

En el gráfico que sigue -14.2- se refleja la demanda según intervalos de distancias a los actuales equipamientos hospitalarios y a aquellos sitios considerados óptimos por los modelos Minisum y Medires. Allí se puede advertir que la disparidad más notable entre los resultados que hasta el momento hemos señalado tiene que ver con la menor cantidad de demanda que queda comprendida en el primer intervalo de distancia en la solución planteada por Medires, apreciamos asimismo que esa proporción es recuperada en el tercer intervalo de distancia, lo que determina que, como apuntamos en el inicio de la explicación, ambas soluciones presenten una elevada similitud entre sí, al tiempo que mejoran lo que se presenta actualmente.

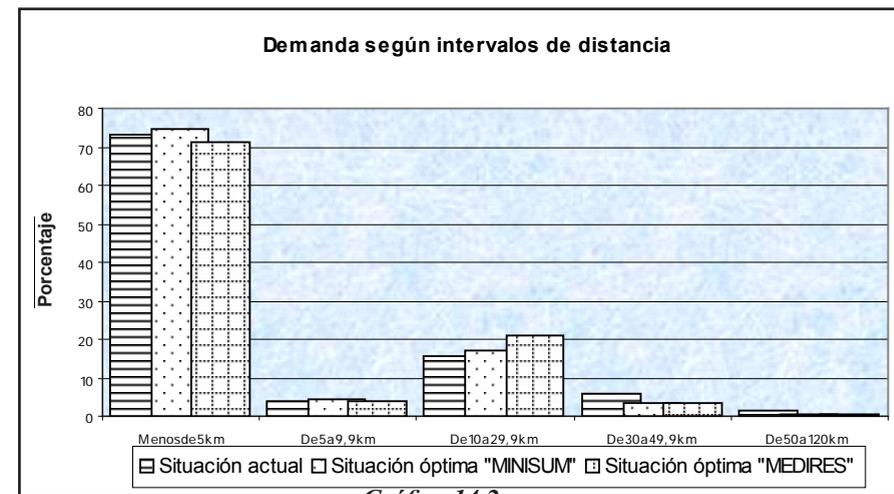


Gráfico 14.2

14.3.-La localización óptima según el modelo Cobemax

En algún momento hemos señalado que los modelos de Cobertura no dan como resultado un solo conjunto de localizaciones óptimas, esto significa que ante el primer grupo de sitios que logran alcanzar el objetivo de proteger a toda la demanda dentro del umbral o alcance del servicio establecido, el proceso de búsqueda finaliza, sin importar la cantidad de distancia o desplazamiento realizados por la población o usuarios, esta circunstancia genera, en ocasiones, resultados poco satisfactorios.

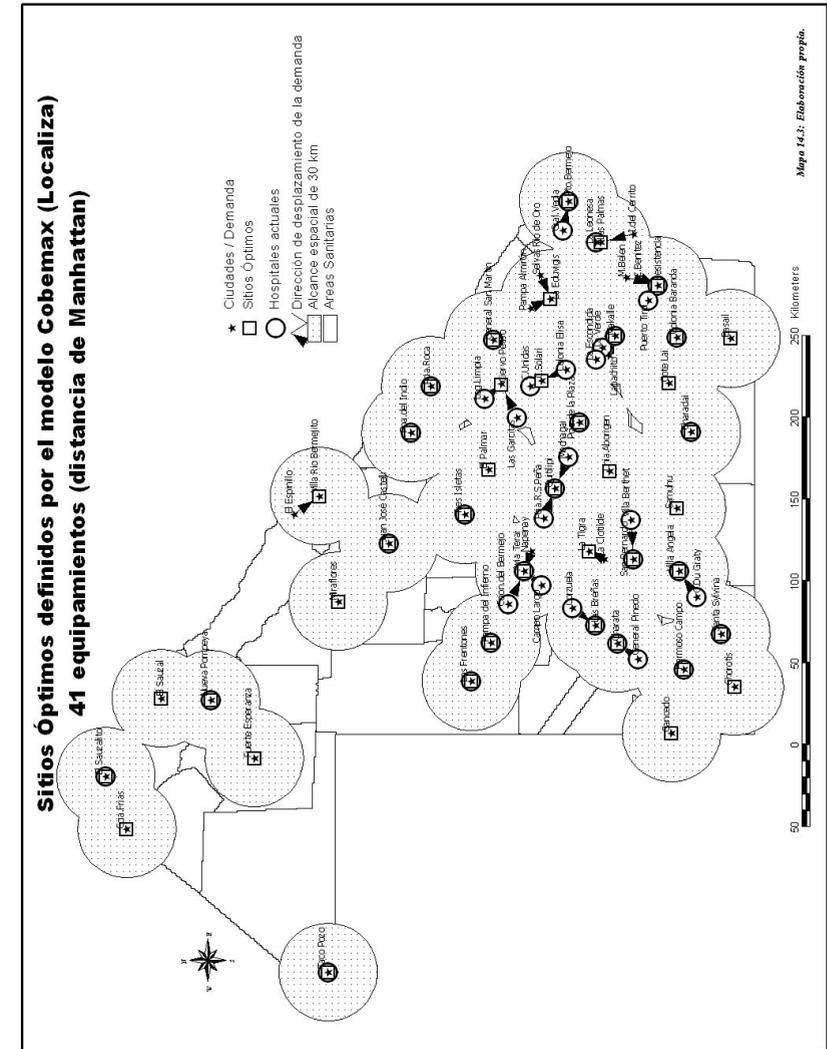
El procedimiento para lograr los sitios óptimos determinados por el modelo Cobemax fue realizado en diez oportunidades, escogiendo de todas ellas la solución menos desventajosa, ya que, como veremos, los resultados no constituyen una solución eficaz y oportuna a nuestros intereses. En cuanto a las localizaciones óptimas que se han encontrado las mismas han sido expuestas en la representación 6.5, allí observando con detenimiento podemos apreciar que son 17 los sitios elegidos óptimos que actualmente no poseen hospitales, ellos son:

- | | | |
|------------------------|----------------------|------------------|
| 1.-Comandancia Frías | 6.-El Palmar | 12.-Chorotís |
| 2.-Fuerte Esperanza | 7.-Ciervo Petiso | 13.-Samuhú |
| 3.-Miraflores | 8.-Capitán Solari | 14.-Cote - Lai |
| 4.-Villa Río Bermejito | 9.- La Tigra | 15.- Basail |
| 5.- El Sauzal | 10.-Colonia Aborigen | 16.- Las Palmas |
| | 11.- Gancedo | 17.- La Eduvigis |

En oposición los sitios no elegidos como óptimos que presentan equipamientos hospitalarios son:

- | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 1.- Concepción del Bermejo | 6.- Villa Berthet | 12.- Colonia Elisa |
| 2.- Campo Largo | 7.- Machagai | 13.- La Escondida |
| 3.- Corzuela | 8.- Pcia.R.S. Peña | 14.- La Verde |
| 4.- General Pinedo | 9.- Laguna Limpia | 15.- Puerto Tírol |
| 5.- Coronel Du Graty | 10.- Las Garcitas | 16.- General Vedia |
| | 11.- Colonias Unidas | 17.- La Leonesa |

Un simple vistazo a estos resultados y a la demanda o usuarios que residen en los diferentes puntos de demanda nos permiten evaluar esta solución como muy poco satisfactoria, ya que descarta sitios con una elevada cantidad de demandantes como lugares óptimos, tal es el caso de Presidencia Roque Sáenz Peña -segunda ciudad en importancia de la provincia-. En términos generales la mayoría de los lugares óptimos poseen menor demanda que los rechazados. Esta situación se debe a lo que expusimos al inicio del apartado, es decir, que lo que el modelo busca alcanzar es la cobertura de la demanda dentro del alcance espacial y para ello cualquier conjunto de los posibles es adecuado. Como dato relevante podemos acotar que seleccionamos esta solución, de los diez procedimientos efectuados, ya que fue en el que apareció como sitio óptimo la ciudad capital de la provincia donde reside más del 30 % de la demanda.



Mapa 14.3: Elaboración propia.

Examinando ahora los parámetros o medidas consideradas para la evaluación global de la situación, fortalecemos la idea de que no constituyen sitios adecuados a nuestros objetivos (Tabla 14.3.a). Si bien las distancias que se analizan en forma individual, sin considerar los usuarios, nos muestran una mejoría de la situación ya que en todos los casos -total de la distancia recorrida, distancia máxima, distancia media y desviación de la distancia- se advierten descensos superiores al 20% con respecto a lo que acontece con la actual distribución de hospitales, la situación es muy disímil si examinamos las distancias con relación a la demanda que se desplaza. En este caso todas las magnitudes señaladas registran un ascenso, en algunos casos muy significativos como la distancia máxima y la desviación típica de la distancia (ver Tabla 14.3.a). Este hecho tiene como origen lo ya apuntado, es decir, la no-elección, como sitios óptimos, de determinados puntos de demanda que presentan elevada cantidad de usuarios, tal es el caso de Presidencia Roque Sáenz Peña, Machagai, General Pinedo, Coronel Du Graty, Puerto Tirol, Campo Largo, Villa Berthet, Corzuela, entre otros.

Tabla 14.3.a: Resultados de la aplicación del modelo Cobemax

	41 localizaciones óptimas según COBEMAX			
	Configuración global con respecto a la distancia	Diferencias con relación a las localizaciones actuales	Configuración global con respecto a la distancia y a la demanda	Diferencias con relación a las localizaciones actuales
Total de la distancia recorrida	37.508.979,4 km	-20,7 %	5.041.363 km/us	25,6 %
Distancia Máxima	76,4 km	-23,8 %	856.434 km/us	348,0 %
Distancia Mínima	0,0 km	0,0 %	0,0 km/us	0,0 %
Distancia Media	24,6 km	-20,6 %	7,9 km/us	25,4 %
Desviación típica de la distancia recorrida	14,5 km	-30,3 %	780,7 km/us	234,5 %

En otro orden de observaciones es preciso examinar la demanda protegida dentro del alcance espacial de 30 kilómetros, en este caso los progresos tienen que ver con la cobertura del total de demanda urbana dentro de la distancia señalada (Tabla 14.3.b). Apreciemos en la tabla que sigue que más allá de los 30 kilómetros no residen usuarios urbanos, en cambio, se aprecia demanda rural, esto tiene que

ver con la modelización de la distribución de la población ya apuntada (*up.supra*), en otras palabras, si toda la demanda fuera asignada a los centroides o puntos de demanda, entonces no se registraría población más allá del alcance espacial. En cambio en un intento por ser más realistas, extraemos la población o demanda de una imagen en la que la distribución de la misma contempla la demanda urbana -en píxeles definidos- y la demanda rural -mediante la densidad por píxel-.

Igualmente los sitios óptimos encontrados con el modelo Cobemax mejoran la situación actual y la apuntada para los modelos de localización analizados con antelación en cuanto a la demanda protegida. Así, cotejando los resultados vemos que en el presente hasta los 30 kilómetros de alcance de los hospitales queda incluida el 92,8% de la demanda, las localizaciones logradas con el modelo Minisum protegen, hasta esa distancia, al 96,1% de los usuarios, los sitios escogidos por el modelo Medires amparan al 96,4% de los demandantes, mientras que ahora, dentro de esa distancia, queda comprendida el 97,2% de la demanda. No obstante esta mejora en relación con el modelo Medires del 0,8% más de demanda protegida dentro del umbral de distancia, es muy escasa si tenemos presente los significativos aumentos de los parámetros que indican el desplazamiento de la población -distancia máxima, desviación típica de la distancia, total de distancia recorrida, distancia media-. En otras palabras el pequeño aumento de la demanda protegida hasta los 30 kilómetros no se justifica debido a los elevados incrementos de los desplazamientos de la demanda.

Tabla 14.3.b: Demanda comprendida en los intervalos de distancia a las localizaciones óptimas determinadas por el modelo Cobemax

Intervalos de distancia	Demanda comprendida			Porcentaje de demanda		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Menos de 5 kms	367.651	6.023	373.674	98,4	1,6	58,7
De 5 a 9,9 kms	2.666	16.370	19.036	14,0	86,0	3,0
De 10 a 29,9 kms	135.399	90.679	226.078	59,9	40,1	35,5
De 30 a 49,9 kms	0	15.812	15812	0,0	100,0	2,5
De 50 a 120 kms	0	2.147	2147	0,0	100,0	0,3

En el gráfico 14.3 se puede visualizar lo expuesto precedentemente, pero esta vez discriminado por intervalos de distancia, vemos así que dentro del primer intervalo las localizaciones que mayor demanda concentran son las elegidas por el modelo Minisum, en oposición la obtenidas por el modelo Coberes son las que reúnen menor cantidad

de usuarios, sin embargo éstas últimas acumulan mayor demanda en el tercer intervalo y en conjunto hasta los 30 kilómetros, como vimos, también acumulan mayor demanda.

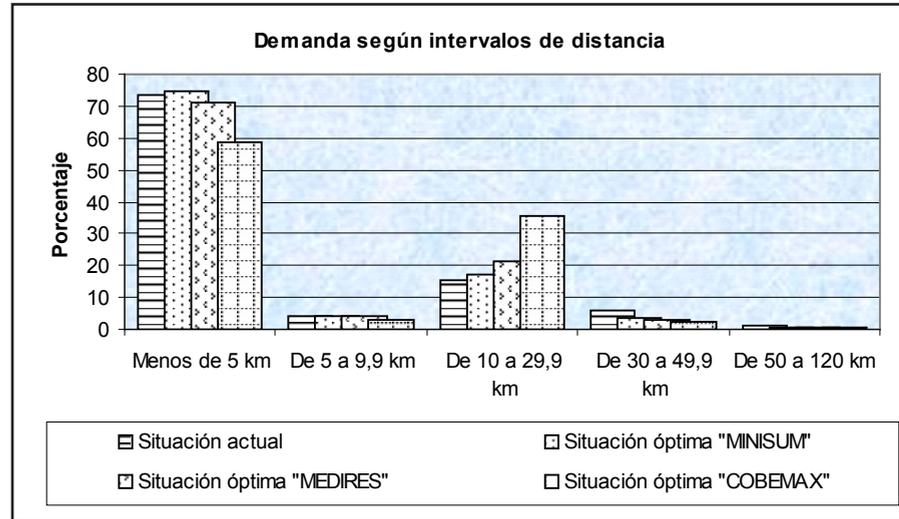


Gráfico 14.3

Asimismo hacemos notar que las localizaciones óptimas surgidas de la aplicación de todos los modelos permiten mejorar la situación actual de los usuarios en tanto que menor cantidad de usuarios residen a distancias superiores a 30 kilómetros y a 50 kilómetros de distancia del punto de oferta más cercano.

14.4.-La localización óptima según el modelo Coberes

El modelo Coberes es el último que aplicaremos recordemos que pretende alcanzar el máximo criterio de justicia espacial ya que intenta maximizar la protección de población dentro de un umbral de distancia, al tiempo que procura que no exista o resida población más allá de un segundo umbral o alcance espacial. Para este estudio hemos trabajado con una distancia de 10 kilómetros como primer alcance espacial y 30 kilómetros como segundo alcance del servicio. Otra aclaración que es preciso realizar de antemano tiene que ver con el repaso de la forma en que modelizamos la distribución de la población, recordemos que para la aplicación de los modelos de localización el total de demanda ponderada es asignada a 67 puntos de demanda, no obstante para conocer la cantidad de demanda protegida dentro de los intervalos de distancia y saber así cuanta mejora podrían representar los sitios óptimos en relación a los actuales, distribuimos la población o usuarios de acuerdo

con su lugar de residencia, los usuarios urbanos se asignan al punto de demanda correspondiente mientras que los usuarios rurales se reparten en una imagen a través de la densidad por píxel. De este modo, veremos más adelante, que resulta improbable que, de acuerdo con los umbrales o alcances espaciales determinados, los resultados alcanzados por el modelo Coberes puedan proteger a toda la demanda, ello tiene que ver con la forma en que se distribuye la demanda en el territorio.

Los sitios óptimos logrados por el modelo Coberes se pueden visualizar en el mapa 14.4. Al igual que en los casos anteriores allí se muestran los puntos de demanda, los puntos que poseen hospitales actualmente, los sitios óptimos, el área de alcance espacial -primer umbral de 10 kilómetros y segundo umbral de 30 kilómetros- y el vector que indica el desplazamiento de la demanda desde los puntos que no son óptimos hacia el sitio óptimo más cercano. El conjunto de localizaciones óptimas que acusa este modelo difiere con los actuales en 13 sitios⁷², así, atendiendo al objetivo que pretende lograr este modelo, es decir la equidad espacial y a las 28 coincidencias que se advierten, podemos manifestar que la actual distribución de los equipamientos hospitalarios representa alrededor de un 68% de justicia territorial. Los sitios considerados óptimos que no poseen hospitales son:

- | | | |
|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 1.-Comandancia Frías | 5.-Gancedo | 10.-Lapachito |
| 2.-Fuerte Esperanza | 6.-Chorotis | 11.-Cote-Lai |
| 3.-Miraflores | 7.-El Palmar | 12.-Basail |
| 4.-Villa Río Bermejito | 8.-Ciervo Petiso | 13.-Margarita Belén |
| | 9.- Pampa Almirón | |

A su vez los lugares que no son estimados como óptimos son:

- | | | |
|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 1.-Pampa del Infierno | 5.-La Leonesa | 10.-Colonia Elisa |
| 2.-Corzuela | 6.-Hermoso Campo | 11.-La Escondida |
| 3.-Colonia Baranda | 7.-Laguna Limpia | 12.-La Verde |
| 4.-Puerto Bermejo | 8.-Las Garcitas | 13.-Makallé |
| | 9.- Colonias Unidas | |

Es importante resaltar que toda vez que se efectúa el análisis con el objeto de encontrar las localizaciones óptimas surge un conjunto disímil de lugares, por ello se ha escogido el mejor resultado de cinco análisis realizados, es decir, aquel grupo que presentaba mejores valores en los parámetros que posteriormente examinaremos y a la vez protegía a la mayor cantidad de usuarios dentro de los alcances establecidos.

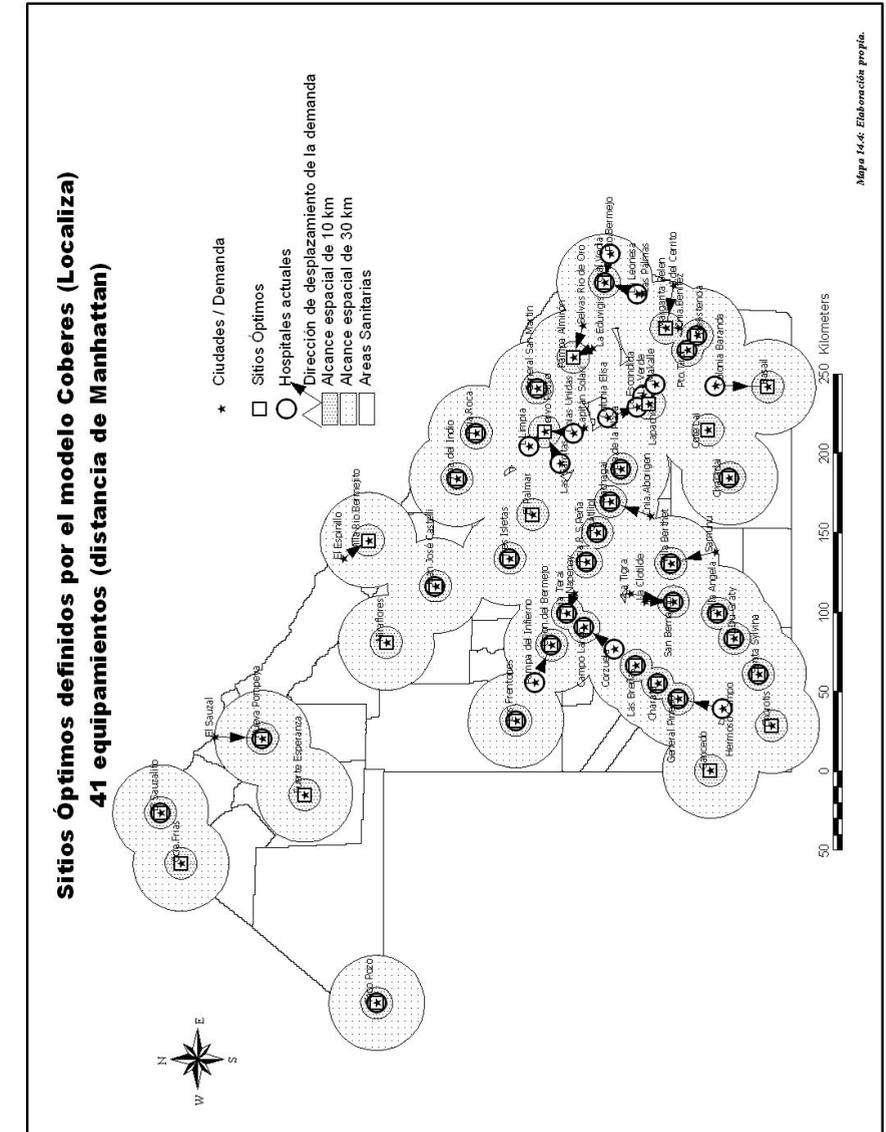
En lo que respecta a las medidas que se han calculado para este conjunto

⁷² Recordemos que los modelos de cobertura pueden encontrar varias soluciones al problema planteado

de localizaciones, en la tabla 14.4.a se puede observar que, en lo que respecta al análisis de las distancias sin considerar la demanda, los resultados son muy análogos a lo alcanzado en ocasión de aplicar el modelo Medires (Tabla 14.2.a), por lo tanto, igual que en aquel caso, expresamos que se mejora notablemente la situación actual. Donde no son tan relevantes los adelantos es en el análisis de los parámetros que valoran conjuntamente las distancias y la demanda o usuarios que tienen que desplazarse, en esta ocasión se mantiene inalterable la distancia mínima -como en todos los casos-, tiene muy poca variación la desviación típica de la distancia, desciende en un 5,5% el total de las distancias recorridas y sólo disminuye en un 32,6% la distancia máxima, frente a una declinación del 52% en el modelo Medires y a un 57,5% en el modelo Minisum.

Tabla 14.4.a: Resultados de la aplicación del modelo Cobemax

	41 localizaciones óptimas según COBERES			
	Configuración global con respecto a la distancia	Diferencias con relación a las localizaciones actuales	Configuración global con respecto a la distancia y a la demanda	Diferencias con relación a las localizaciones actuales
Total de la distancia recorrida	38.361.117,2 km	-18,9 %	3.792.030,1 km/us	-5,5 %
Distancia Máxima	76,4 km	-23,8 %	128.888,6 km/us	-32,6 %
Distancia Mínima	0,0 km	0,0 %	0,0 km	0,0 %
Distancia Media	25,1 km	-19,0 %	5,9 km/us	-6,3 %
Desviación típica de la distancia recorrida	14,6 km	-29,8 %	229,8 km/us	-1,5 %



Considerando ahora los progresos que se manifiestan con relación a la demanda comprendida en los distintos intervalos de distancia, los mismos tienen que ver con la disminución de la demanda que se revela más allá del segundo umbral de distancia. Si bien, en teoría, más allá de este segundo alcance, es decir, 30 kilómetros, no debería existir demanda, el 2,9% de usuarios que se consigna (ver tabla 14.4.b-cuarto y quinto intervalo) se debe, como adelantamos, a la modelización de la distribución de la población. En otras palabras, todos los puntos que contienen la demanda urbana quedan dentro de los alcances del servicio, mientras que la proporción señalada se debe a que la demanda rural se ha repartido mediante una densidad por píxel, esto significa que, en un intento por acercarnos a la verdadera distribución de la población, todos los puntos del territorio registran demanda.

Cotejando los resultados vemos que en el presente hasta los 30 kilómetros de alcance de los hospitales queda incluida el 92,8%, las localizaciones logradas con el modelo Minisum protegen, hasta esa distancia, al 96,1% de los usuarios, los sitios escogidos por el modelo Medires amparan al 96,4% de los demandantes, anteriormente vimos que las localizaciones surgidas del modelo Cobemax protegen al 97,2% de los usuarios, mientras que ahora con los lugares que ha definido el modelo Coberes se protege al 97% de la población que hace uso del servicio hospitalario público. Como vemos los diferentes modelos de acuerdo con la función objetivo que persiguen brindan el servicio a más o menos usuarios.

Tabla 14.4.b: Demanda comprendida en los intervalos de distancia a las localizaciones óptimas determinadas por el modelo Coberes

Intervalos de distancia	Demanda comprendida			Porcentaje de demanda		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Menos de 5 kms	446.062	6.309	452.371	98.6	1.4	71.0
De 5 a 9,9 kms	7.895	17.712	25.607	30.8	69.2	4.0
De 10 a 29,9 kms	51.760	88.215	139.975	37.0	63.0	22.0
De 30 a 49,9 kms	0	16.489	16.489	0	100	2.6
De 50 a 120 kms	0	2.307	2.307	0	100	0.3

A pesar de la situación descrita la diferencia entre los dos modelos de Cobertura es significativa ya que el modelo Coberes, además de proteger a una proporción elevada de usuarios evita los desplazamientos extremos con lo cual la elección de estas localizaciones beneficiaría significativamente a los demandantes.

14.5.- Comparación de los resultados alcanzados por los cuatro modelos en el escenario 1

Finalmente a los efectos comparativos de la situación actual y de los resultados alcanzados hemos incluido una serie de gráficos que nos permiten visualizar de manera conjunta la configuración global que se alcanza en cada caso (Gráficos 14.5.a, 14.5.b y 14.5.c). En el gráfico siguiente se aprecia la posición de la demanda potencial que emplea el servicio hospitalario dentro de los distintos intervalos de distancia, tanto para la situación actual como para las distintas soluciones encontradas.

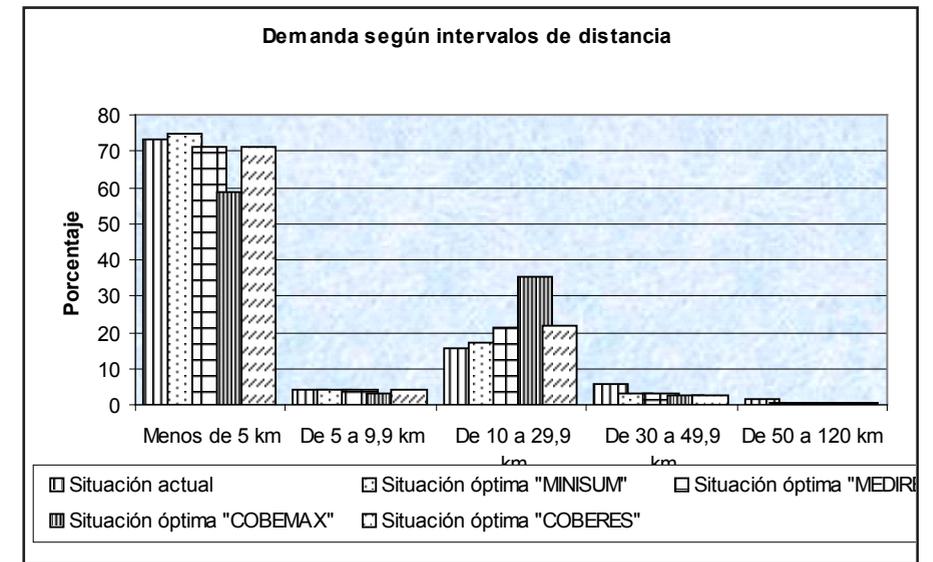


Gráfico 14.5.a

En primer lugar podemos señalar que la solución planteada por los modelos Medires y Coberes es muy semejante en todos los intervalos considerados, con una pequeña ventaja a favor del segundo que se manifiesta en un 0,6% más de demanda hasta los 30 kilómetros de alcance de los puntos de oferta definidos como óptimos. El modelo Minisum marca específicamente su superioridad en la mayor cantidad de demanda incluida en el primer intervalo, allí el conjunto de usuarios supera a los dos modelos apuntados con anterioridad e incluso a la situación que actualmente se presenta en el territorio estudiado. No obstante las localizaciones que brinda este modelo logran envolver al 96,1% de la demanda hasta los 30 kilómetros considerados como alcance espacial frente al 97% del Coberes, es decir, que en un intento por minimizar las distancias desampara a una porción de usuarios que sí son contemplados por el Coberes.

En cuanto a los sitios adecuados definidos por el modelo Cobemax, su única utilidad esta marcada por el hecho de que cubre dentro del radio espacial determinado al 97,2% de la demanda, sin embargo, como vimos posee inconvenientes muy evidentes que nos están indicando su no-elección como localizaciones óptimas.

Precisamente los inconvenientes señalados tienen que ver con el análisis de las distancias que se aprecian en los gráficos 14.5.b y 14.5.c. En el primero de ellos se han representado todos los parámetros que permiten examinar la configuración global de las distintas distribuciones de localizaciones. El total de distancias recorridas actualmente -expresada en millones de kilómetros ya que se refiere a la sumatoria de las distancias que se deben recorrer desde cualquier punto del territorio hasta el equipamiento más próximo-, es mejorada por todos los conjuntos de ubicaciones óptimas que han sido definidas por los modelos de localización.

La distancia máxima de 100,3 kilómetros que caracteriza al actual conjunto de hospitales se repite en las localizaciones arrojadas por el modelo Minisum, mientras que desciende a 76,4 kilómetros en los restantes resultados. La distancia mínima es inalterable en todos los casos, cero kilómetros, ya que siempre puntos de demanda coinciden con puntos de oferta. La distancia media que en la actualidad asciende a 31,0 kilómetros, disminuye en todas las aplicaciones realizadas 28,3; 25,3; 24,6 y 25,1 kilómetros según se aprecia en el gráfico de abajo. Algo muy análogo sucede con la desviación típica de la distancia -actualmente de 20,8 kilómetros, es decir, en todos los casos se mejora la situación presente, 19,6; 14,8; 14,5 y 14,6 kilómetros.

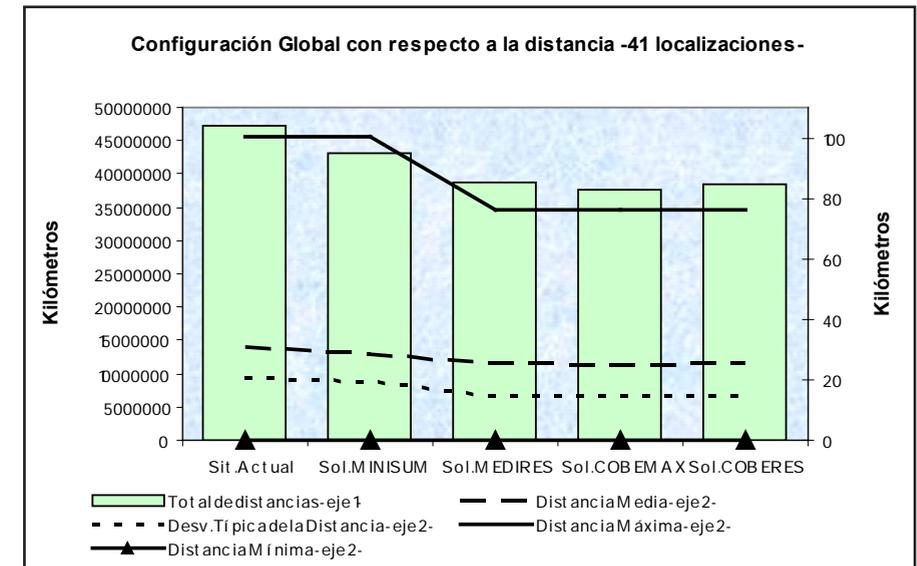


Gráfico 14.5.b

Las peculiaridades apuntadas nos conducen a una primera apreciación que tiene que ver con la elevada semejanza que presentan, en cuanto a la comparación de parámetros, los modelos Medires y Coberes. Si cotejamos ahora las magnitudes que permiten dar cuenta de la configuración global de los grupos de localizaciones que relacionan la distancia y la demanda en forma conjunta (Gráfico 14.5.c) vamos a advertir, analizando en primer lugar el total de distancia recorrida, que la solución que menos aporta a la mejora de la situación global es la Cobemax ya que este resultado registra una sumatoria de distancias muy superior a lo que actualmente se manifiesta, lo que determina un elevado número de desplazamientos por parte de la demanda. Los modelos Minisum y Medires arrojan resultados muy análogos y son seguidos por las localizaciones que brinda el modelo Coberes, estos tres últimos sí mejoran la situación que se plantea actualmente.

La distancia mínima al igual que en el análisis anterior se mantiene inalterable, en tanto que la distancia máxima también registra mejores resultados que en el presente en las soluciones Minisum, Medires y Coberes, mientras que se agrava la situación en los resultados que arroja el modelo Cobemax. La distancia media que se manifiesta actualmente -6,3 kilómetros- se ve optimizada en el modelo Minisum -5,1 kilómetros/usuario-, en el modelo Medires -5,6 kilómetros/usuario- y en el modelo Coberes - 5,9 kilómetros/usuario-, en tanto en el modelo Cobemax se registra un valor de 7,9 kilómetros/usuario. Con respecto a la desviación típica de la distancia la situación es similar a

lo planteado en referencia a la distancia media.

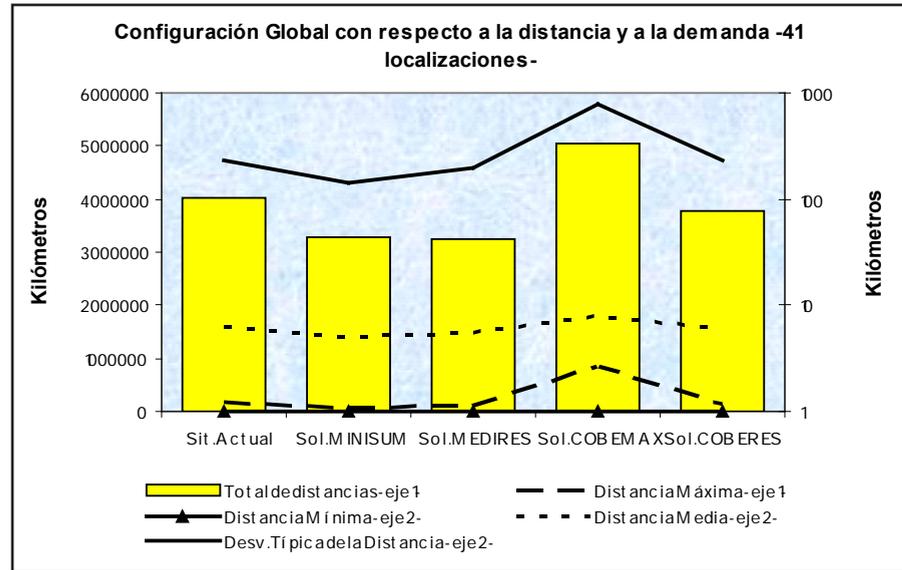


Gráfico 14.5.c

Todas las apreciaciones realizadas, aunque tediosas algunas y reiterativas otras, han sido efectuadas con el objetivo de seleccionar aquel o aquellos modelos que nos brinden mejores resultados, es decir, aquella o aquellas soluciones que más progresos ofrezcan a la configuración global de la distribución de los equipamientos hospitalarios, en aras de obtener mejoras tanto en cuanto a las distancias o desplazamientos realizados, como a la población protegida dentro del alcance espacial determinado. La primera solución deseada es la que brinda el modelo Cobemax, ya que, en su pretensión de proteger a la mayor cantidad de demanda, genera elevadas distancias recorridas por la población. El resultado logrado por el modelo Minisum queda separado de la solución óptima debido a que, en su aspiración por minimizar las distancias recorridas, no permite disminuir la máxima distancia. Por ello los dos modelos con los que trabajaremos para intentar definir las re-localizaciones son el Medires y el Coberes que, por otro lado, han reflejado magnitudes y resultados muy equivalentes.

15.- La re-localización de equipamientos: Escenario 1: Distancia de Manhattan

En términos reales hablar de re-localización puede considerarse una utopía, en tanto las personas encargadas de tomar decisiones difícilmente estarían dispuestas a ordenar el cese de los servicios brindados por un equipamiento sanitario, en un determinado punto de demanda, a favor de otro. En la mayoría de los casos los decisores políticos, a quienes compete esta tarea, preferirían siempre buscar presupuesto para abrir una nueva instalación, en lugar de trasladar un punto de oferta, ya que esta última situación perjudicaría notablemente la imagen de quien tiene que tomar la determinación. No obstante nuestro estudio está enfocado a mostrar en este apartado el camino de un posible ordenamiento territorial que defina las re-localizaciones de equipamientos sanitarios en busca de una mayor justicia espacial en la distribución de los hospitales.

Precedentemente hemos señalado que para definir las re-localizaciones nos valdremos de los resultados que arrojaron los modelos Medires y Coberes, en tanto que ambos permiten avanzar en el logro de los criterios de eficiencia y justicia espacial respectivamente, a la vez que son soluciones muy similares. En cuanto a las localizaciones óptimas que difieren de las actuales, el modelo Medires, recordemos, arroja 11 diferencias mientras que el modelo Coberes revela 13 ubicaciones disímiles, ellas son:

Solución MEDIRES	Solución COBERES
1.-Comandancia Frías	1.-Comandancia Frías
2.-Fuerte Esperanza	2.-Fuerte Esperanza
3.-Miraflores	3.-Miraflores
4.-Villa Río Bermejito	4.-Villa Río Bermejito
5.-El Palmar	5.-El Palmar
6.-Gancedo	6.-Gancedo
7.-Chorotis	7.-Chorotis
8.-Pampa Almirón	8.-Pampa Almirón
9.-Capitán Solari	9.-Ciervo Petiso
10.-La Tigra	10.-Lapachito
11.-Las Palmas	11.-Cote Lai
	12.-Basail
	13.-Margarita Belén

Se puede apreciar que ambas soluciones concuerdan en la definición de ocho sitios, que actualmente no poseen hospitales, como lugares óptimos que deberían poseerlos, en cambio difieren en los restantes, en cualquier caso esta coincidencia es sumamente importante en aras de determinar sitios prioritarios para la re-localización, que permitan encaminar el ordenamiento hacia el pleno logro de la justicia territorial.

Luego de cotejar estos resultados toca ahora ordenarlos en forma prioritaria, tanto a los que deberían instalarse como a los que deberían cesar en sus funciones. Para lograr este propósito hemos recurrido a la observación de los factores de ponderación final o puntuación final empleados para ponderar la demanda (*up.supra* Tabla 7, capítulo siete), ya que esta magnitud valora de manera conjunta las necesidades y problemas sanitarios de la población. De este modo el orden de primacía de los sitios a re-instalar sería el que hemos apuntado en la Tabla 15.a.

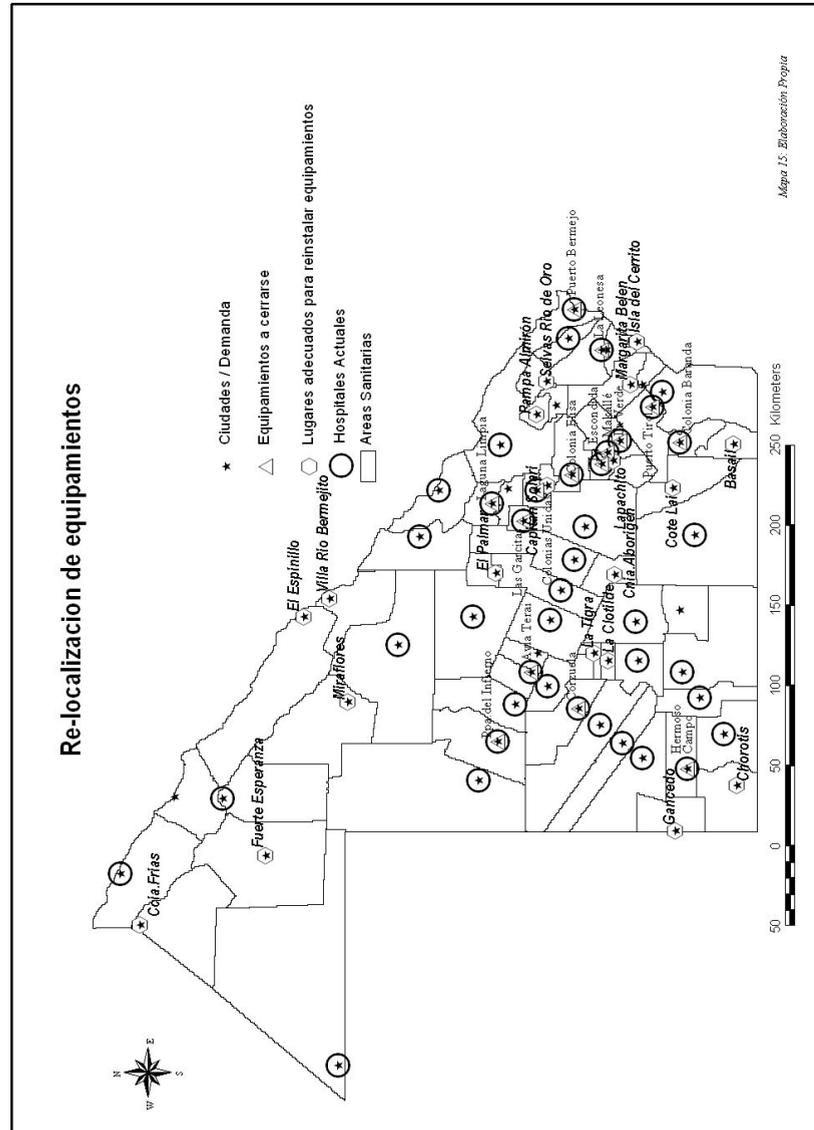
Tabla 15.a: Orden de prioridad de los sitios a re-instalar o a abrir hospitales

<i>Punto de oferta</i>	<i>Puntuación</i>	<i>Tipo de Solución</i>
1.- Miraflores	6,87	Medires/Coberes
2.- El Palmar	6,30	Medires/Coberes
3.- Villa Río Bermejito	6,15	Medires/Coberes
4.- Gancedo	5,84	Medires/Coberes
5.- Fuerte Esperanza	5,82	Medires/Coberes
6.- Pampa Almirón	5,51	Medires/Coberes
7.-Chorotís	5,48	Medires/Coberes
8.- Comandancia Frías	4,98	Medires/Coberes
9.-Cote Lai	5,97	Coberes
10.-Basail	5,70	Coberes
11.-Ciervo Petiso	5,57	Coberes
12.-Lapachito	5,56	Coberes
13.-Capitán Solari	5,55	Medires
14.-Margarita Belén	5,46	Coberes
15.-La Tigra	5,35	Medires
16.-Las Palmas	5,13	Medires

Los ocho primeros lugares corresponden a los sitios que han sido determinados como óptimos en los dos modelos de localización que consideramos más adecuados a nuestros intereses, a su vez han sido ordenados de acuerdo con la mayor ponderación registradas según sus necesidades y problemas sanitarios. A ellos le siguen en orden de prioridad aquellos que poseen un puntaje o ponderación más elevada y han sido definidos como óptimos por uno de los dos modelos de localización-asignación. En otras palabras en un proceso que tienda al

ordenamiento territorial, al encuentro de la justicia espacial atendiendo a la equidad en cuanto a los desplazamientos de la población desde sus lugares de residencia hacia los puntos de oferta hospitalaria, el primer lugar que debería dotarse con un nuevo hospital sería Miraflores, luego El Palmar y así hasta completar los dieciséis sitios que se muestran en la Tabla 15.a. No obstante este proceso debe ser complementado con el cierre de los equipamientos que se señalarán más adelante.

En el mapa de la página siguiente se han incluido los puntos de demanda que deberían, según las soluciones arrojadas por los modelos Medires y Coberes, poseer hospitales, allí -en color verde- se puede apreciar que el noroeste chaqueño, en especial, queda provisto de una mayor cantidad de hospitales que los que hasta el momento posee. También el suroeste -Chorotís y Gancedo- y el sureste -Cote-Lai y Basail- se ven beneficiados.



En cuanto a los sitios no escogidos como óptimos que poseen en el presente hospitales las coincidencias también son importantes y alcanzan a nueve, veamos:

Solución MEDIRES	Solución COBERES
1.-Pampa del Infierno	1.-Pampa del Infierno
2.- Corzuela	2.-Corzuela
3.-Puerto Bermejo	3.-Puerto Bermejo
4.-La Leonesa	4.-La Leonesa
5.-Laguna Limpia	5.-Laguna Limpia
6.-Colonia Elisa	6.-Colonia Elisa
7. La Escondida	7.- La Escondida
8.-Makallé	8.-Makallé
9.-Colonias Unidas	9.- Colonias Unidas
10.-Avia Terai	10.-Las Garcitas
11.-Puerto Tirol	11.- Hermoso Campo
	12.-Colonia Baranda
	13.-La Verde

Estas instalaciones han sido indicadas -en rojo- en la representación 15.a y, en este caso, también es preciso determinar el orden en que las instalaciones actualmente en servicio que no son consideradas óptimas tendrían que cesar en sus funciones. Al respecto se ha trabajado de modo análogo, es decir, en primer lugar figuran los puntos de oferta que para ambos modelos -Medires y Coberes- no son considerados óptimos y además poseen menor puntuación o ponderación final, en tanto que este valor es el que sintetiza los problemas y necesidades sanitarias de la población y cuanto menor es el mismo menores serán aquellos. Entonces el orden sería el que figura en la Tabla 15.b.

Tabla 15.b: Orden de primacía en que los hospitales deberían cerrarse

Punto de oferta	Puntuación	Tipo de Solución
1.-Colonias Unidas	3,44	Medires/Coberes
2.-Puerto Bermejo	3,68	Medires/Coberes
3.-Makallé	3,85	Medires/Coberes
4.-La Leonesa	3,98	Medires/Coberes
5.-Colonia Elisa	4,05	Medires/Coberes
6.-Laguna Limpia	4,05	Medires/Coberes
7.-La Escondida	4,16	Medires/Coberes
8.- Corzuela	4,40	Medires/Coberes
9.-Pampa del Infierno	4,45	Medires/Coberes

10.-La Verde	3,93	Coberes
11.-Colonia Baranda	3,95	Coberes
12.-Las Garcitas	4,09	Coberes
13.-Hermoso Campo	4,76	Coberes
14.-Puerto Tírol	4,79	Medires
15.-Avia Terai	5,18	Medires

En síntesis, según los análisis espaciales efectuados, el hospital de Colonias Unidas (hacia el centro-orientado chaqueño) es el primer equipamiento que tendría que dejar de funcionar, al tiempo que, como vimos, la localidad de Miraflores -en el occidente chaqueño- debería dotarse de una instalación hospitalaria. En segunda instancia tendría que cerrarse Puerto Bermejo y abrirse un equipamiento en El Palmar. Este proceso que, como dijimos al inicio, puede ser considerado como un planteamiento muy ideal, atiende a la necesidad de alcanzar el principio de justicia o equidad espacial para los usuarios o demandantes de salud pública ofrecida mediante hospitales de gestión estatal en el territorio chaqueño. Si bien metodológicamente estamos convencidos de la validez del procedimiento, también somos totalmente conscientes de la dificultad que, en la realidad, este desarrollo generaría. Por ello, en el apartado siguiente nos proponemos mostrar cuáles son los tres lugares que, prioritariamente, requieren con mayor urgencia la instalación de equipamientos hospitalarios sin alterar la ubicación y distribución de los actuales hospitales.

16.- Los sitios óptimos para nuevos equipamientos hospitalarios: escenario 1: distancia de Manhattan

Los efectos de determinar los sitios óptimos para nuevos equipamientos hemos aplicado los modelos de localización-asignación Medires y Coberes empleando la información de partida ya indicada en el apartado 1 de este capítulo. El software Localiza presenta la alternativa de mantener fija la ubicación de los actuales puntos de oferta e indicar como posibles candidatos a aquellos lugares que no poseen equipamientos hospitalarios. Para conocer, en orden de primacía, cuáles son los lugares más convenientes para instalar nuevos equipamientos, hemos llevado a cabo las aplicaciones en tres oportunidades, primero se requirió un equipamiento, luego dos y, por último tres, de modo que cada modelo escogió aquel sitio que permite minimizar las distancias actuales, en el caso del Medires, o bien proteger mayor demanda que la presente, en el caso del Coberes.

16.1.-Las nuevas localizaciones según los modelos Medires y Coberes

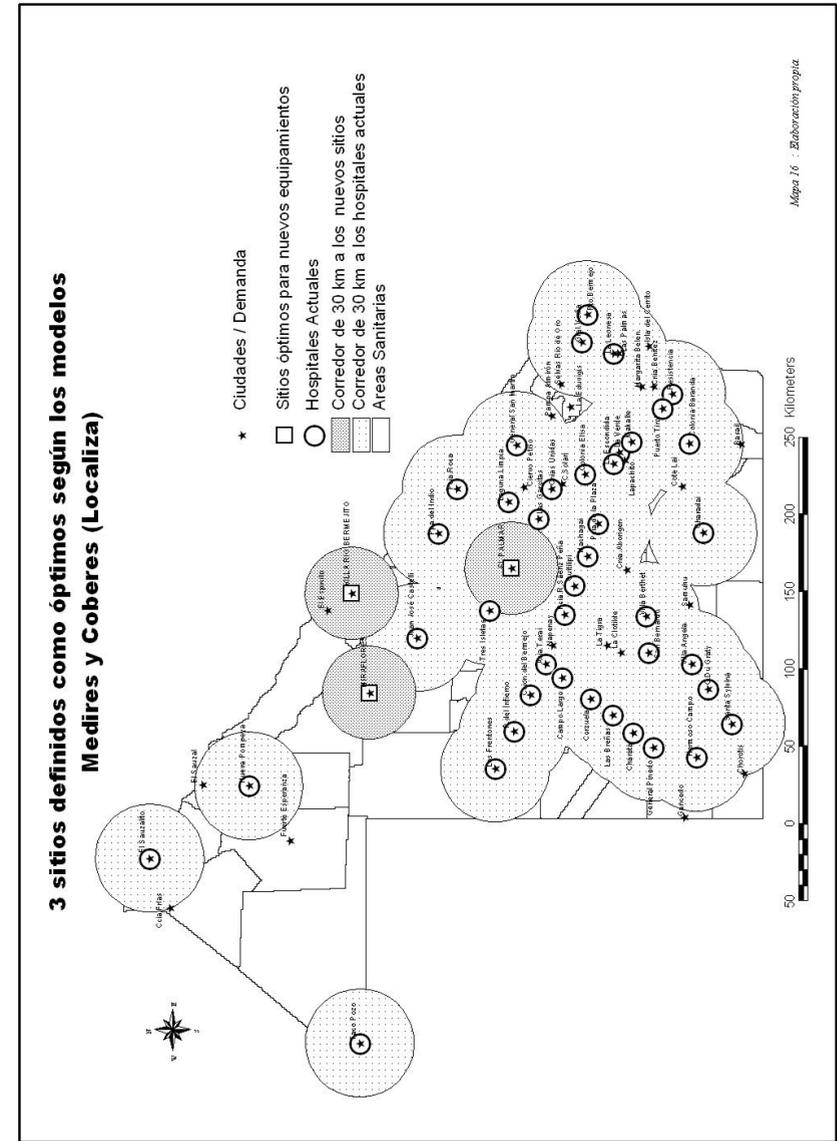
Las coincidencias de los resultados que arrojan los dos modelos empleados para encontrar los tres sitios que, en orden de prioridad, deberían acoger nuevos hospitales son íntegras; no sólo concuerdan en las localizaciones en sí mismas, sino también en el orden de primacía con que deberían instalarse los equipamientos. En primer lugar aparece El Palmar, en el centro mismo del territorio analizado, en segunda instancia Miraflores, en el noroeste, y, por último, Villa Río Bermejito en el centro-norte de la provincia, en la ribera del Río Bermejo (mapa 16). De este modo si consideramos los 67 puntos de demanda, sólo dos de ellos (Gancedo -en el suroeste- y Fuerte Esperanza -en el noroeste-) quedan fuera de los 30 kilómetros de alcance espacial de los servicios hospitalarios.

La posibilidad de aumentar de 41 a 44 equipamientos hospitalarios en la Provincia del Chaco determinaría una relativa mejora en la configuración global del sistema hospitalario. En efecto, si consideramos sólo la distancia que se tiene que transitar podemos advertir en la Tabla 16.1 que el total de distancias recorridas, la distancia media y la desviación típica de la distancia descenderían en más de un 7%, mientras que las distancias máximas y mínimas se mantendrían sin modificaciones. De esta manera vemos que esta metodología, aunque no se alteren los actuales nosocomios, permite ir encaminando

el proceso de ordenamiento territorial y priorizar la instalación en aquellos sitios que más lo necesitan. Desde otra perspectiva, si analizamos la distancia a recorrer en relación con la demanda que debe trasladarse, la configuración global registra progresos mayores que en el caso anterior. La magnitud que más se progresa, en el sentido de que decrece y ello beneficia a los usuarios, es la distancia máxima, declina un 54% (Tabla 16.1), la desviación típica de la distancia descende un 29,7%, también se advierte caída en la distancia media que pasa de 6,3 a 5,4 kilómetros/usuario y, finalmente, el total de la distancia recorrida registra un descenso del 13,8%.

Tabla 16.1: Configuración global del sistema hospitalario con 3 nuevos equipamientos

	Sólo distancia			Distancia y demanda		
	Configuración global de las 41 localizaciones actuales	Configuración global de las 44 localizaciones	Diferencias	Configuración global de las 41 localizaciones actuales	Configuración global de las 44 localizaciones	Diferencias
Total de la distancia recorrida	47.300.954,2 km	43.569.028 km	-7,9%	4.013.480,9 km/us	3.459.295,7 km/us	-13,8%
Distancia Máxima	100,3 km	100,3 km	0,0%	191.153,6 km/us	87.964,8 km/us	-54,0%
Distancia Mínima	0,0 km	0,0 km	0,0%	0,0 km / us	0,0 km / us	0,0%
Distancia Media	31,0 km	28,6 km	-7,7%	6,3 km / us	5,4 km / us	-14,3%
Desviación típica de la distancia recorrida	20,8 km	19,3 km	-7,2%	233,4 km/us	164,1 km/us	-29,7%



Mapa 16 : Babaración propia

La situación descrita trae como consecuencia más evidente la posibilidad de que menor cantidad de usuarios recorran distancias extremas hasta alcanzar el hospital más próximo. Si bien hemos apuntado que la distancia máxima no se ve alterada, en conjunto hay menos usuarios más alejados de las instalaciones. De este modo podemos señalar que actualmente hasta los 30 kilómetros de distancia a los hospitales reside el 92,8% de la demanda, en este análisis, es decir, si existiera la posibilidad de añadir tres instalaciones nuevas y fueran las que las soluciones Medires y Coberes han encontrado, entonces dentro de esa distancia quedaría incluido el 95,4% de los usuarios, este porcentaje representa un valor superior a 34.000 personas que se verían beneficiadas (Tabla 16.2). En contraposición más allá de los 30 kilómetros de distancia, que ha sido el parámetro que empleamos como alcance espacial, se reduce el porcentaje de demanda de 7,1% que actualmente se registra se pasa a 4,7% (ver Tabla 16.2), esta situación también habla de la mejora que se manifestaría en la distribución de hospitales públicos, al tiempo que se incrementaría la justicia o equidad territorial que los mismos deben alcanzar.

Tabla 16.2: Demanda comprendida según intervalos de distancia considerando 44 equipamientos

Intervalos de distancia	Demanda comprendida			Porcentaje de demanda			
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Sit. Actual
Menos de 5 km	467.780	7.087	474.867	98,5	1,5	74,6	73,2
De 5 a 9,9 km	8.374	19.046	27.420	30,5	69,5	4,3	4,0
De 10 a 29,9 km	23.123	81.665	104.788	22,1	77,9	16,5	15,6
De 30 a 49,9 km	6.420	19.574	25.994	24,7	75,3	4,1	5,7
De 50 a 120 km	0	3.660	3.660	0,0	100,0	0,6	1,4

Lo apuntado con antelación se puede apreciar visualmente en el gráfico 16, en los tres primeros intervalos de distancia la demanda crece, mientras que en los dos últimos grupos la misma descende, manifestándose así el progreso de la configuración global que permitiría mejorar el acceso a una elevada cantidad de usuarios.

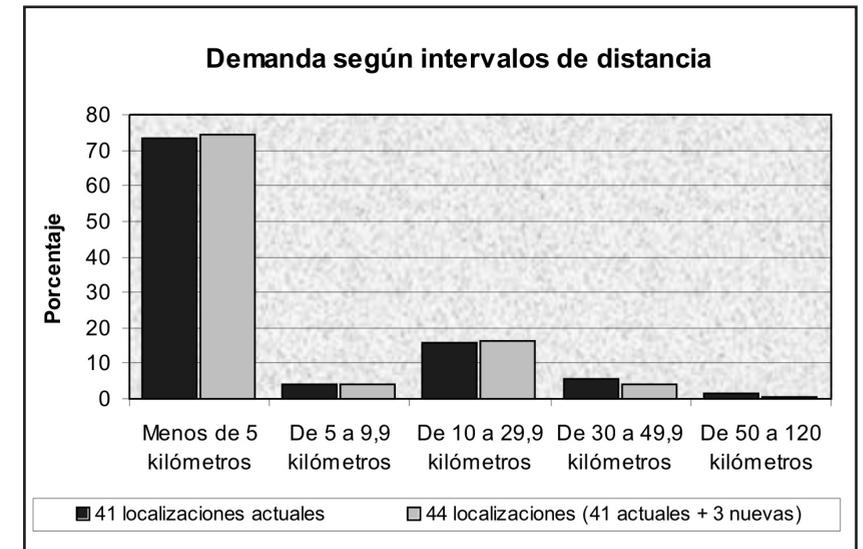


Gráfico 16

Hasta aquí nos extendemos en lo que atañe a localizaciones óptimas, re-localizaciones y nuevas localizaciones, creemos que todo el trabajo previo para determinar la ponderación de la demanda según sus problemas y necesidades, sumado a la aplicación de los modelos de localización diseñados para encontrar la posición óptima de equipamientos deseables por parte de los usuarios y de gestión pública, son dos elementos que han concurrido en soluciones coherentes. Creemos que estos resultados son pertinentes no sólo para el territorio objeto de estudio, en cuanto a la distribución de las instalaciones, sino también para los usuarios que emplean los servicios hospitalarios, ya que, como vimos, toda localización, asignación y distribución de equipamientos que fue encontrada como una solución al problema -según los diversos modelos aplicados-, mejora la situación que actualmente se presenta en la provincia.

Como apuntamos en algún momento, creemos también que la re-localización, en el actual contexto social, económico y político de la Argentina, es una utopía, por ello nos inclinamos por el empleo de esta metodología en un proceso de ordenamiento territorial -continuo y permanente-, que permita ir sumando a los actuales hospitales otras instalaciones que, poco a poco, vayan incrementando la proporción de equidad territorial hasta alcanzar en algún momento del proceso el cien por cien de la justicia espacial, de este modo los usuarios se verán plenamente beneficiados.

Definidos así los sitios óptimos nuestro camino nos lleva ahora a aproximarnos a la dotación de recursos humanos -médicos- que deberían poseer los equipamientos hospitalarios definidos como “posibles nuevos hospitales” es decir, aquellos tres últimos que señalamos en la aplicación de la metodología utilizada como herramienta de análisis espacial. Esta decisión tiene su cimiento en el mismo motivo que expusimos en ocasión de la re-localización, es decir, si consideramos que el cierre o cese de determinados equipamientos es un hecho sobradamente ideal, también lo es la re-ubicación de personal médico, esta situación nos conduce a intentar proponer la dotación sólo para aquellas posibles nuevas instalaciones. En este sentido va el próximo apartado.

17.- La localización óptima: Escenario 2: matriz de costos como impedancia

Una segunda alternativa en la aplicación de los modelos de localización-asignación que hemos decidido incluir en este trabajo, tiene que ver con el empleo de los costos de recorrido que surgen a partir de la fricción que las distintas carreteras (provinciales/nacionales-de tierra/pavimentadas) le imprimen al traslado de la demanda o usuarios hacia los puntos de oferta. Para desarrollar este procedimiento hemos empleado el programa IDRISI y, en un segundo momento el software LOCALIZA. En primera instancia es preciso recurrir a una imagen en la que se encuentren establecidos los distintos tramos de carreteras, identificadas ellas según jurisdicción y estado de la misma, a estos trayectos es necesario asignarle una fricción o impedancia que, en nuestro caso, ha tenido relación con la velocidad a la que se puede transitar por las mismas y que ha sido señalada en ocasión de desarrollar el tema de accesibilidad temporal (*up. supra* apartado 9). De este modo a cada tipo de carretera se le ha atribuido una fricción que se halla en relación con la máxima velocidad de desplazamiento en las carreteras nacionales y pavimentadas que es de 120 kilómetros por hora, las demás conllevan una fricción proporcional a ella, según se muestra en la tabla que sigue:

Tabla 17: Velocidad de desplazamiento y fricción en las carreteras según tipo y jurisdicción:

	<i>Velocidad de desplazamiento</i>	<i>Fricción asignada</i>
<i>Rutas nacionales pavimentadas</i>	120 km/hora	1.00
<i>Rutas nacionales de tierra</i>	60 km/hora	1.50
<i>Rutas provinciales pavimentadas</i>	90 km/hora	1.25
<i>Rutas provinciales de tierra</i>	50 km/hora	1.58
<i>Áreas sin carreteras</i>	Sin velocidad de desplazamiento	100

A partir de esta imagen el programa LOCALIZA permite generar una matriz de distancias basadas en la fricción al desplazamiento en formato de imagen, es decir que construye una matriz de distancias en donde se relacionan a todos los puntos de demanda con las instalaciones actuales y con las localizaciones candidatas a recibir una posible nueva

localización pero teniendo en cuenta la posibilidad o imposibilidad que existe para trasladarse de un sitio a otro. Esta nueva imagen es una matriz de costos de desplazamiento que se realiza utilizando la orden COST PUSH de IDRISI. Para ello es preciso utilizar el fichero de imagen que contiene el píxeles de control que hacen referencia a los puntos de demanda, el fichero de imagen que contiene los puntos que son considerados como posibles candidatos a albergar equipamientos y la imagen que tiene asignada la fricción, según la tabla señalada arriba. Es conveniente manifestar que el valor 100 que se ha atribuido a los sectores del territorio sin carretera, tiene como objetivo evitar que, al hacer correr la orden COST PUSH de IDRISI, se elija como posible trayecto aquellos que no poseen carreteras. Esta orden le asigna a cada píxel del área de estudio un valor que representa el costo de desplazamiento desde ese punto al equipamiento más cercano, intentando que ese recorrido se realice por los sectores de menor fricción. Esta operación requiere de bastante tiempo de análisis ya que la operación debe repetirse para cada una de los posibles candidatos o en todo caso para las instalaciones actuales y candidatas. Dependiendo del espacio a analizar, de los píxeles que entren en cuestión y del equipo de hardware con que contemos, estos cálculos pueden llegar a demandar de varias horas e inclusive días de trabajo.

Finalmente, la matriz generada es empleada en el mismo software LOCALIZA en ocasión de aplicar los modelos de localización-asignación, como una opción que se añade a las posibilidades de emplear distancias euclídeana y de Manhattan, en este caso, como una aproximación más adecuada a los movimientos de la población en la realidad, tal como veremos en las aplicaciones.

17.1.- La localización óptima según el modelo Minisum

Al aplicar el modelo Minisum empleando la matriz de distancias generada a partir de la fricción, surgen los 41 sitios óptimos, ellos pueden ser visualizados en el mapa 17.1.a, allí también se indican los actuales hospitales, los puntos de demanda y el desplazamiento desde los puntos que no poseen oferta hasta el equipamiento más próximo. Se aprecia que existen 29 coincidencias entre la localización de los actuales centros y los que ha determinado el modelo Minisum (tres menos que los que quedaban determinados utilizando la distancia de Manhattan). En otras palabras, si lo que se pretende es minimizar la distancia y alcanzar el objetivo de eficiencia espacial, existen 12 localizaciones que son consideradas óptimas y que no poseen actualmente hospitales. Estos sitios son:

1.-Miraflores	5.-Comandancia Frías	9.-La Tigra
2.-El Palmar	6.-Fuerte Esperanza	10.-Colonia Aborigen
3.-Gancedo	7.-Villa Río Bermejito	11.-Margarita Belén
4.-Lapachito	8.-Basail	12.-Isla del Cerrito

En antítesis los sitios que poseen hospital público y no se consideran localizaciones adecuadas son:

1.-Pampa del Infierno	5.-Colonia Elisa	9.-Colonia Baranda
2.-General Vedia	6.-Presidencia Roca	10.-Cción. del Bermejo
3.-Laguna Limpia	7.-Makallé	11.-Puerto Tirol
4.- La Verde	8.- Campo Largo	12.-Corzuela

Estas localizaciones óptimas, en comparación con el modelo Minisum –distancia Manhattan- alejan aún más el objetivo de eficiencia espacial de la actual distribución, en este caso sólo se logra el 70,7% de eficiencia territorial, contra un 78% logrado en el procedimiento anterior, recordemos, no obstante, que lo que desea alcanzar es la justicia espacial.

¿En qué medida estos resultados mejoran la situación actual de la distribución de hospitales públicos? Para responder a esta cuestión, de forma análoga a lo que efectuamos en el procedimiento anterior, mostraremos a través de una tabla las diferencias con el reparto actual de equipamientos (Tabla 17.1.a).

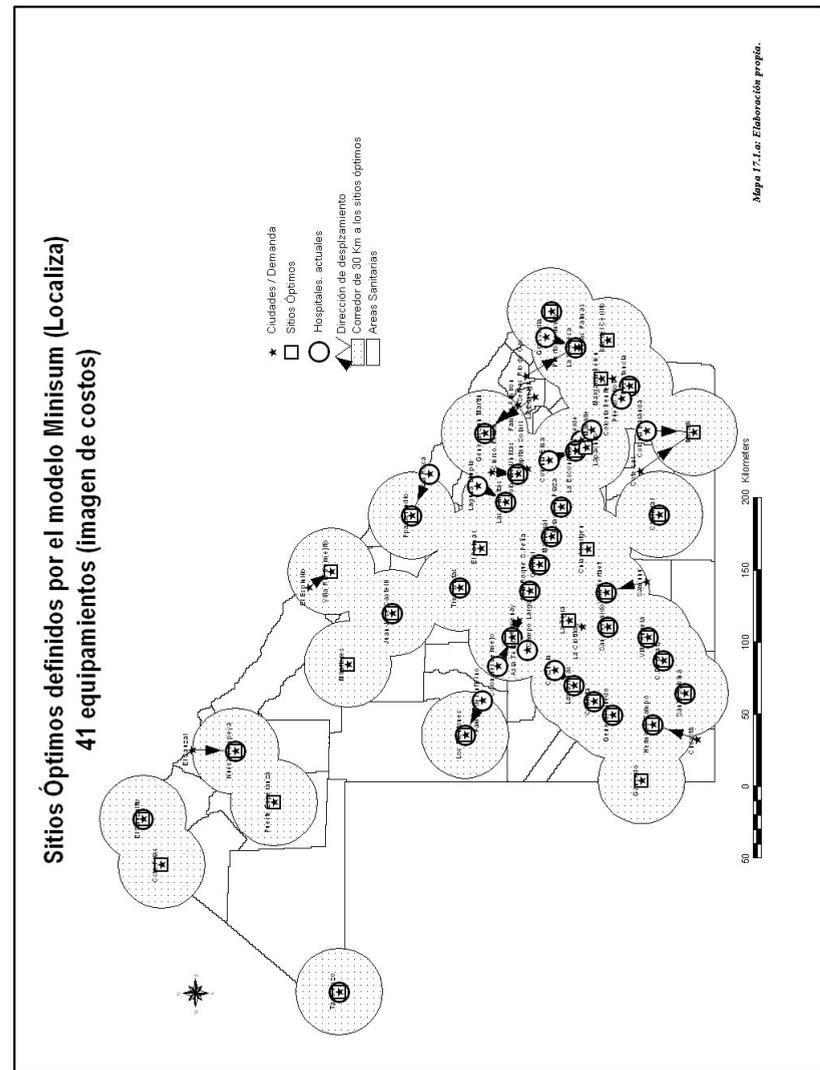


Tabla 17.1.a: Resultados de la aplicación del modelo Minisum - Costos

	41 localizaciones óptimas según MINISUM - Costos			
	Configuración global con respecto a la distancia	Diferencias con relación a las localizaciones actuales	Configuración global con respecto a la distancia y a la demanda	Diferencias con relación a las localizaciones actuales
Total de la distancia recorrida	39.501.695,2 km	-16,5 %	3.616.714 km/us	-9,8 %
Distancia Máxima	76,4 km	-31,3 %	110.485,3 km/us	-42,2 %
Distancia Mínima	0,0 km	0,0	0,0 km/us	0,0
Distancia Media	25,9 km	-16,5 %	2,37 km/us	-62,4 %
Desviación típica de la distancia recorrida	14,7 km	-29,3 %	210,6 km/us	-9,7%

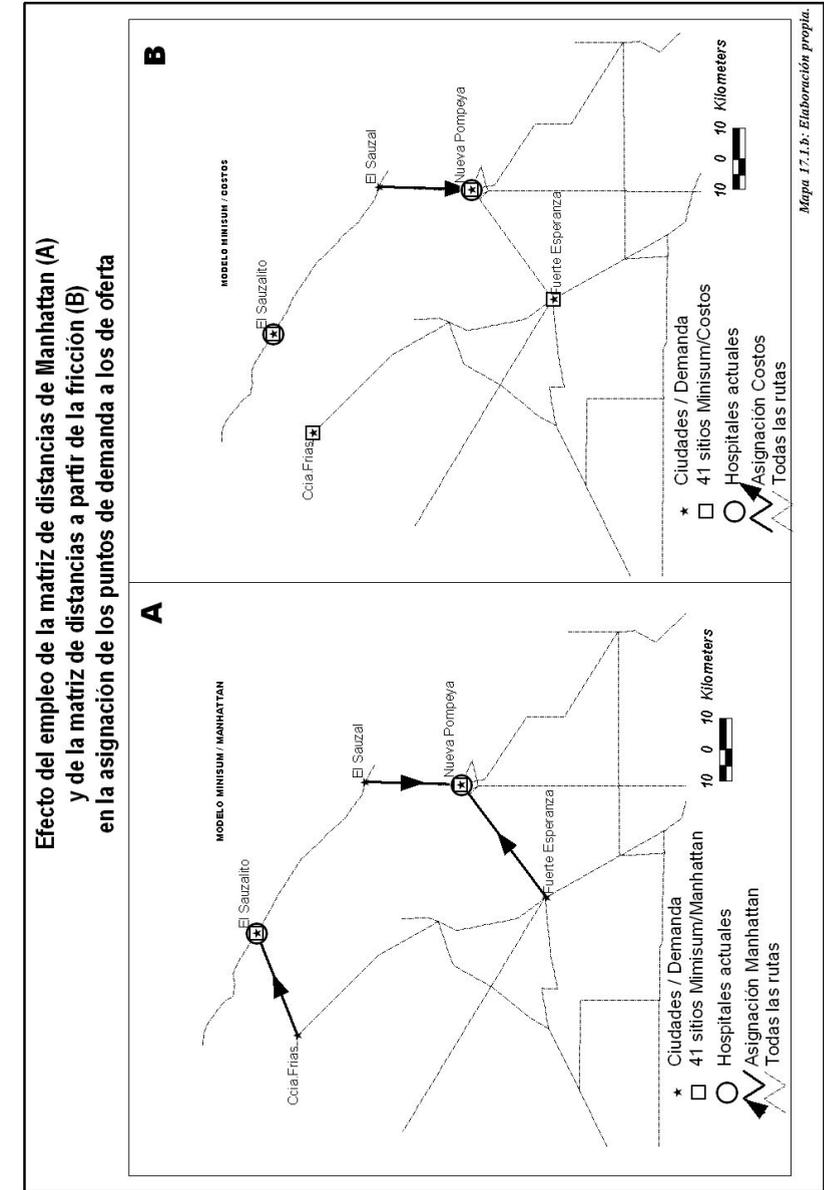
Podemos apreciar que los sitios óptimos determinados por el modelo en cuestión utilizando una matriz de costos de recorrido permitirían disminuir todos los parámetros que venimos analizando a los efectos de evaluar la actual distribución. Sin duda los cambios más significativos, si consideramos la demanda implicada, se relacionan con la disminución de la distancia máxima –en un 42,2%- y de la distancia media –en un 62,4%- . Otro elemento que recurrentemente hemos utilizado para valorar los progresos que brindarían al actual sistema las localizaciones óptimas, ha sido la demanda incluida en los distintos intervalos de distancias ya apuntados en varias oportunidades, en este caso, al final del tratamiento de los resultados alcanzados en los cuatro modelos incluiremos aquel parámetro de manera conjunta.

Nuestra intención, además de la comparación con el presente, se centra asimismo en establecer las principales disimilitudes entre los resultados alcanzados con el mismo modelo pero empleando diferente matriz de distancias, de este modo será posible valorar la pertinencia del software LOCALIZA, de cara a ser empleado con un sistema de ayuda a la toma de decisiones que se relacionen con la localización en el espacio. En este sentido se ha advertido que las concordancias entre ellos alcanzan a un 82,9%.

No obstante las desigualdades no sólo se advierten en la cantidad de ubicaciones sino también en cuáles han sido escogidas como óptimas. En la representación siguiente -17.1.b- hemos incorporado un sector

del occidente del territorio en donde se pueden advertir con manifiesta claridad las diferencias de localizaciones consideradas como óptimas, debido al empleo de una matriz con distancias Manhattan y otra con los costos a partir de la fricción. Así, por ejemplo, en la representación A se puede observar que el modelo Minisum – Manhattan no considera adecuado localizar una instalación en la localidad de Comandancia Frías y, por lo tanto, la asigna al equipamiento que ubica en El Sauzalito, a pesar de que no existe un camino que enlace ambos sitios de manera directa. Sin embargo el modelo Minisum – Costos (representación B) define como óptimo un equipamiento en Comandancia Frías, ya que en el análisis de localización y asignación, considera los costos de desplazamiento basados en la fricción, en otras palabras al no existir una carretera, camino o ruta que vincule ambos asentamientos determina localizaciones óptimas en ambos. Otras diferencias pueden ser señaladas si se analizan en detalle los resultados del empleo de ambas matrices, por ello mostraremos casos análogos en los análisis de los resultados de los diversos modelos.

Los hechos descritos en el párrafo anterior en relación a las diferencias de sitios óptimos y asignaciones ponen de manifiesto la importancia de aplicar modelos de localización utilizando una matriz de distancias cuya modelización se asemeje de la mejor manera posible a la realidad. Claro está, en este caso, que los usuarios de Comandancia Frías, en el extremo occidental, no acuden a El Sauzalito debido a la inexistencia de un camino que las enlace y, por lo tanto, la desviación o el rodeo que se debe realizar para llegar a este último sitio aleja aún más a ambas localidades. Es indudable que la localización y asignación que resultan de emplear la matriz de costos es sumamente más adecuada y por ello los resultados son más pertinentes.



17.2.- La localización óptima según el modelo Medires

Hemos apuntado que este modelo es una combinación del Minisum y el Cobemax de manera que evalúa de forma paralela la eficiencia y la justicia. En este caso la concordancia con la realidad asciende a 26 localizaciones, esto determina una valoración muy poco significativa de la distribución actual en cuanto a los dos criterios enunciados. No obstante, recordemos, que todos aquellos modelos que requieren un alcance espacial para determinar las localizaciones óptimas pueden devolver varios conjuntos de localizaciones, por lo tanto, es posible que repitiendo la aplicación del mismo encontremos mejores resultados que el que ahora presentamos. Los 15 sitios considerados óptimos que no poseen equipamiento hospitalario son:

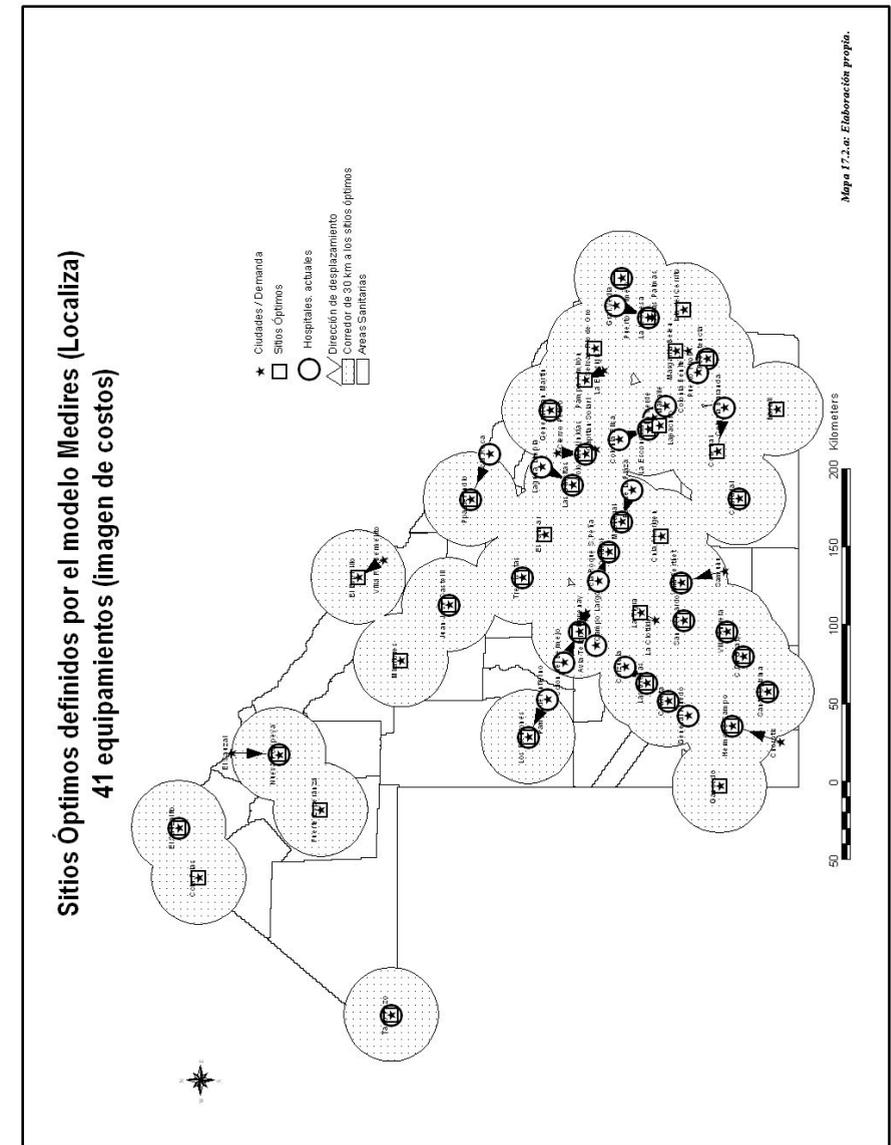
- | | | |
|----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1.-Comandancia Frías | 6.-El Palmar | 11.- Basail |
| 2.-Fuerte Esperanza | 7.-La Tigra | 12.-Pampa Almirón |
| 3.-Miraflores | 8.-Gancedo | 13.-Lapachito |
| 4.-El Espinillo | 9.-Margarita Belén | 14.-Cote Lai |
| 5.- Selvas del Río de Oro | 10.-Isla del Cerrito | 15.- Colonia Aborigen |

En consecuencia estos resultados arrojan solamente un 63% de justicia y de eficiencia territorial, determinando como no óptimos a los siguientes hospitales:

- | | | |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 1.-Presidencia Roca | 6.-Puerto Tirol | 11.- Cción. del Bermejo |
| 2.-Laguna Limpia | 7.-Colonia Baranda | 12.-Pampa del Infierno |
| 3.-Colonia Elisa | 8.-General Vedia | 13.-Campo Largo |
| 4.-la Verde | 9.-Presidencia Plaza | 14.-Corzuela |
| 5.- Makallé | 10.-Pcia. R.S.Peña | 15.- General Pinedo |

Los resultados se visualizan en el mapa 17.2.a de la página que sigue.

El estado de la configuración global del sistema hospitalario con el conjunto de localizaciones que surgen de la aplicación del modelo Medires es bastante diferente de las que se han comentado en el caso del modelo anterior. En la tabla 17.2 podemos apreciar que se alcanzan mejoras en todas las medidas que se analizan si sólo consideramos el análisis de la distancia. Sin embargo al considerar la distancia en relación con los usuarios que hacen uso del servicio, el único parámetro que experimenta cambios significativos es la distancia media que disminuye en un 54,1%, mientras que se elevan todas las demás magnitudes.



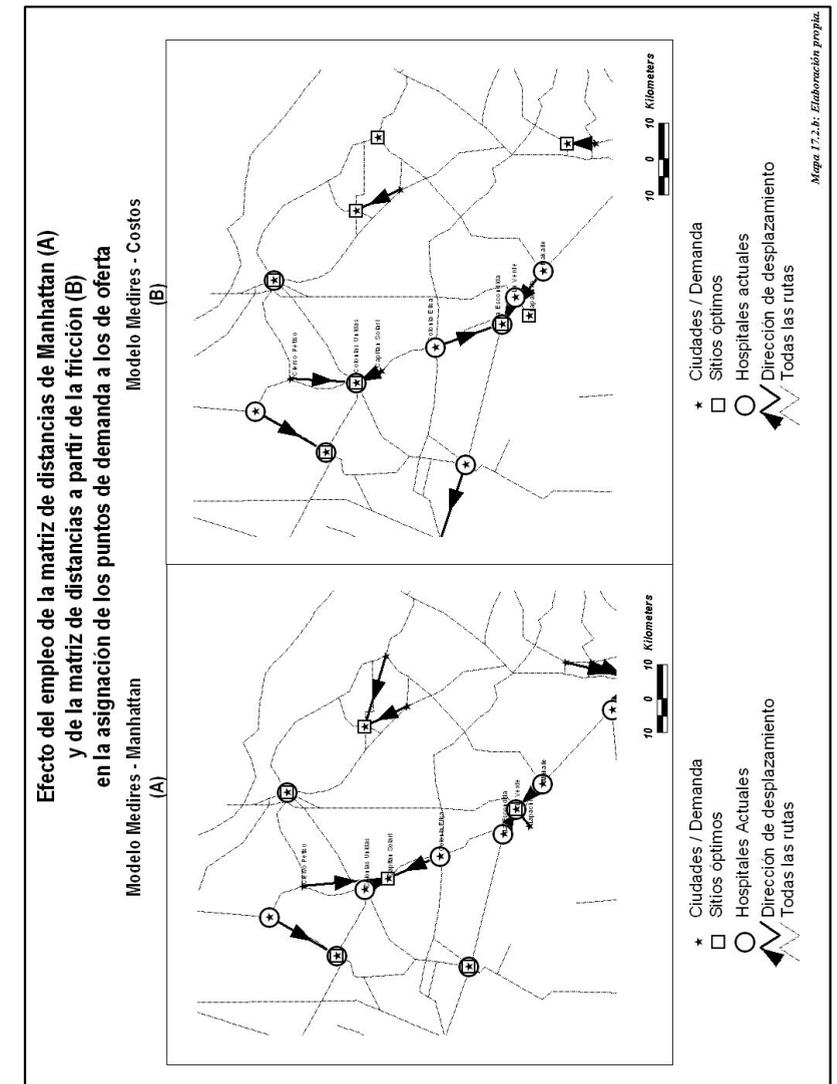
Mapa 17.2.a: Elaboración propia.

La situación apuntada precedentemente es coherente con los objetivos que intenta alcanzar el modelo Medires, ya que, por un lado pretende “proteger” a la mayor cantidad de usuarios dentro de la restricción señalada cuestión que mejora debido a la reducción de la distancia media, pero al mismo tiempo no produce cambios significativos de cara a alcanzar la eficiencia espacial, ya que aumenta el total de distancia recorrida.

Tabla 17.2: Resultados de la aplicación del modelo Medires - Costos

	41 localizaciones óptimas según MEDIRES - Costos			
	Configuración global con respecto a la distancia	Diferencias con relación a las localizaciones actuales	Configuración global con respecto a la distancia y a la demanda	Diferencias con relación a las localizaciones actuales
Total de la distancia recorrida	38.747.220,3 km	-18,1 %	4.634.062,4 km/us	+15,4 %
Distancia Máxima	76,4 km	-31,3 %	856.434,5 km/us	+348,0 %
Distancia Mínima	0,0 km	0,0	0,0 km/us	0,0
Distancia Media	25,3 km	-18,4 %	3,03 km/us	-54,1 %
Desv. típica de la distancia recorrida	14,6 km	-29,8 %	737,9 km/us	+216,2 %

En lo que respecta a la comparación entre los resultados del Medires empleando distintas matrices de distancias, podemos apuntar que en esta oportunidad, el efecto que produce el manejo de la matriz de costos determina que disminuyan aún más los objetivos que se intentan evaluar. En otras palabras el Medires – Manhattan lograba una coincidencia de 30 sitios con la realidad, es decir un 73,2% de justicia/eficiencia espacial, mientras que en este caso las concordancias descienden a 26 y consecuentemente con ello disminuye la proporción a un 63,4%. Esta situación tiene su origen, como apuntamos, en la determinación de un conjunto de localizaciones que han sido determinadas en función del costo que representa trasladarse a través de las carreteras, así se puede observar en la representación 17.2.b, en la que hemos intentado mostrar las diferencias de localización y asignación.



En la representación además se puede visualizar la diferencia de localizaciones y asignaciones utilizando las distintas matrices, así en el caso de Medires – Manhattan se define como óptimo al sitio Capitán Solari y a él se le asigna, entre otras, a la localidad de Ciervo Petiso, en cambio esto se ve alterado si se consideran los costos de desplazamiento ya que se determina como óptimo a Colonias Unidas y a éste queda asignado aquella localidad. Esta circunstancia se debe a la diferente fricción que tienen las carreteras del territorio y a la diferente forma de considerar a las distancias que separan a dos puntos. Algo análogo sucede al sur entre los puntos de Colonia Elisa, La Escondida, La Verde, Lapachito y Makallé.

17.3.- La localización óptima según el modelo Cobemax

La representación 17.3 muestra los resultados logrados al aplicar este modelo utilizando la matriz de distancias generada a partir de la fricción -imagen de costos-. En este caso las diferencias con la distribución actual ascienden a 20 sitios, por lo tanto las 21 coincidencias sólo arrojan un 51,2% de justicia territorial, tal el objetivo a conseguir. Los asentamientos que según este modelo deberían poseer hospitales y que actualmente no lo tienen son:

1.-Miraflores	8.- La Tigra	15.- Isla del Cerrito
2.-Villa Río Bermejito	9.- La Clotilde	16.- Lapachito
3.-Comandancia Frías	10.- Napenai	17.- Cote Lai
4.- Fuerte Esperanza	11.- Ciervo Petiso	18.-Gancedo
5.- El Sauzal	12.- Pampa Almirón	19.-Chorotis
6.- El Espinillo	13.- Selvas del Río de Oro	20.- Basail
7.- El Palmar	14.- La Eduvigis	

De acuerdo con nuestro conocimiento de la realidad la solución Cobemax empleando la imagen de costos, no constituye una alternativa adecuada, en tanto no considera como óptimos a sitios que albergan a las ciudades con mayor cantidad de usuarios de la provincia, como Resistencia, Presidencia Roque Sáenz Peña, Villa Ángela o General San Martín. Esta situación podría ser salvada elevando el número de iteraciones –en este caso se han efectuado tres- ya que de este modo sería probable encontrar mejores resultados. Igualmente indicamos como conjunto complementario al anterior, los lugares que albergan hospitales que no son considerados adecuados:

1.-Pampa del Indio	8.- General Vedia	15.- Cción. del Bermejo
2.-Laguna Limpia	9.- Resistencia	16.- Pampa del Infierno
3.- Las Garcitas	10.- Colonia Baranda	17.- Campo Largo
4.- General San Martín	11.- Presidencia de la Plaza	18.- Corzuela
5.- Colonia Elisa	12.-Quitilipi	19.- San Bernardo
6.- La Verde	13.- Pcia. R. Sáenz Peña	20.- Villa Ángela
7.- Makallé	14.- Avia Terai	

Los resultados de este modelo se han señalado en la representación 17.3 y, si bien se intenta alcanzar la función objetivo, es decir la justicia espacial en tanto la mayor cantidad de demanda queda comprendida dentro de los 30 kilómetros de restricción, el conjunto de localizaciones no arrojan medidas muy satisfactorias según se aprecia en la tabla 17.3:

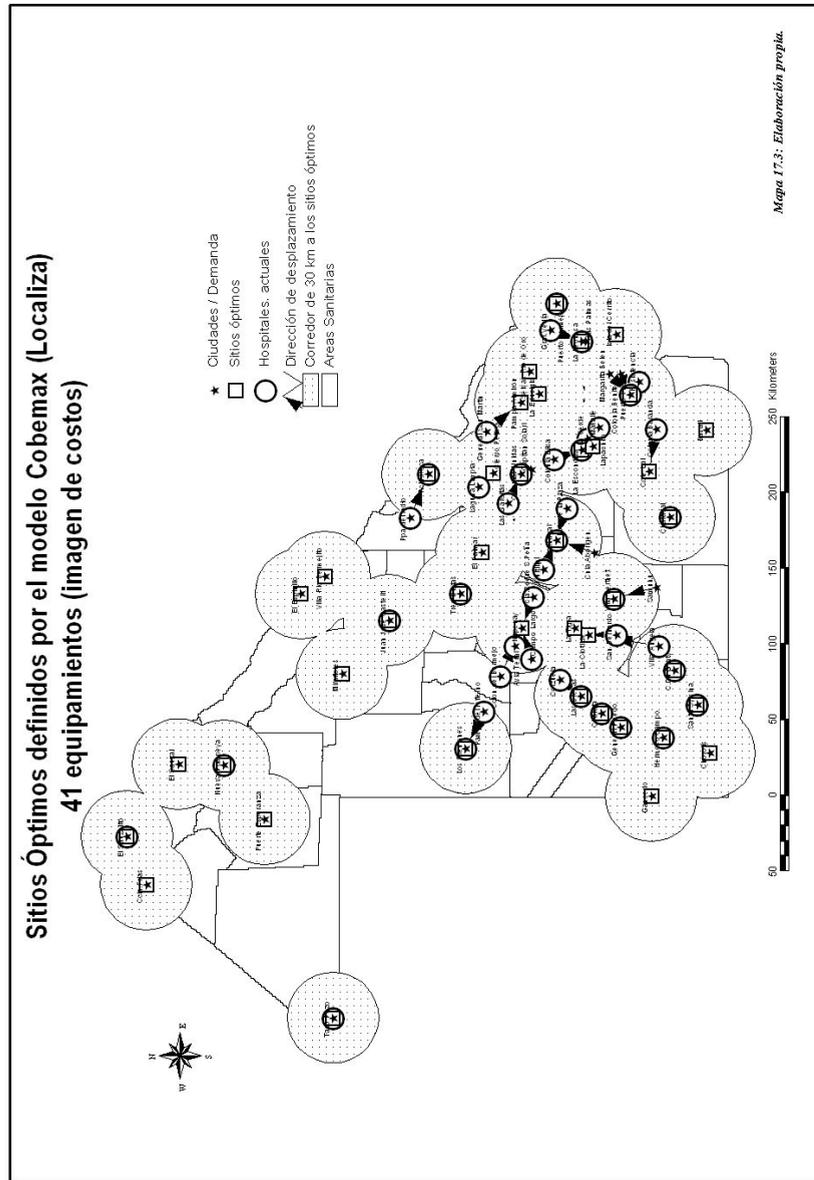


Tabla 17.3: Resultados de la aplicación del modelo Cobemax - Costos

	41 localizaciones óptimas según COBEMAX - Costos			
	Configuración global con respecto a la distancia	Diferencias con relación a las localizaciones actuales	Configuración global con respecto a la distancia y a la demanda	Diferencias con relación a las localizaciones actuales
Total de la distancia recorrida	39.519.840 km	-16,5 %	7.989.609 km/us	-99,1 %
Distancia Máxima	76,4 km	-31,3 %	1.761.072 km/us	+821,3 %
Distancia Mínima	0,0 km	0,0	0,0 km/us	0,0
Distancia Media	25,9 km	-16,5%	5,2 km/us	-17,5 %
Desviación típica de la distancia recorrida	14,7 km	-29,3%	1733,1 km/us	+642,5 %

La situación que se pone de manifiesto aquí es muy semejante a la que se ha comentado en el modelo anterior, o sea, todos los parámetros analizados en función de la distancia, mejoran sustancialmente con respecto a lo que en el presente corresponde a la distribución de hospitales, en cambio sólo disminuye la distancia media si se considera, además de la distancia, el número de usuarios que hacen uso de los servicios hospitalarios públicos.

La reflexión con respecto a la comparación entre los resultados del modelo aplicando diferente matriz sólo nos lleva a decir que considerando la matriz de costos desciende aún más la justicia espacial, mientras que el Cobemax –Manhattan arrojaba una proporción de 58,5%, en este caso se aprecia sólo un 51,2%.

17.4.- La localización óptima según el modelo Coberes

Este modelo acusa un conjunto de localizaciones óptimas que difiere de las actuales en 17 puntos de oferta, de este modo atendiendo al objetivo que pretende lograr, es decir la equidad territorial y a las 24 concordancias que se observan, podemos manifestar que la actual distribución de los equipamientos hospitalarios representa alrededor de un 58,5% de justicia espacial. De modo análogo a la aplicación anterior estamos en condiciones de decir que, si bien el conjunto de estas localizaciones óptimas mejoran satisfactoriamente la situación

actual, sería posible encontrar un colectivo de ubicaciones que manifestaran progresos aún mayores, en tanto, un ascenso en el número de iteraciones al software LOCALIZA, arrojaría una situación más conveniente. El mapa 17.4.a muestra los resultados, mientras que los 17 sitios óptimos sin equipamiento son los que siguen:

- | | | |
|------------------------|--------------------------|------------------|
| 1.-Comandancia Frías | 7.- Capitán Solari | 13.-Basail |
| 2.-Fuerte Esperanza | 8.- Pampa Almirón | 14.-Cote Lai |
| 3.-Miraflores | 9.-Selvas del Río de Oro | 15.- La Clotilde |
| 4.-Villa Río Bermejito | 10.- Isla del Cerrito | 16.-Gancedo |
| 5.- El Espinillo | 11.-Lapachito | 17.-Chorotis |
| 6.-El Palmar | 12.-Colonia Aborigen | |

Estos resultados dejan de lado otros sitios que actualmente gozan de los servicios hospitalarios, muchos de los cuales constituyen asentamientos de elevado número de usuarios, tal es el caso de Presidencia Roque Sáenz Peña o Las Breñas:

- | | | |
|-----------------------|-------------------------|----------------------|
| 1.-Pampa del Infierno | 7.-Colonia Baranda | 13.-Colonia Elisa |
| 2.-Cción del Bermejo | 8.-Puerto Tirol | 14.-Las Garcitas |
| 3.-Campo Largo | 9.- San Bernardo | 15.-La Escondida |
| 4.-Corzuela | 10.-Pcia .R. Sáenz Peña | 16.- Colonias Unidas |
| 5.- Las Breñas | 11.-Presidencia Plaza | 17.- La Verde |
| 6.-General Pinedo | 12.-Presidencia Roca | |

El mapa 17.4.a muestra estos resultados y en ellos se puede apreciar también el efecto del empleo de la matriz de costos que comentaremos un poco más adelante. Igualmente, habíamos señalado que este colectivo de sitios mejora la configuración global del actual sistema hospitalario, en tanto todas las magnitudes analizadas se ven notablemente disminuidas y ello proporciona progresos a la distribución. Veamos en la tabla 17.4 el comportamiento de estos indicadores.

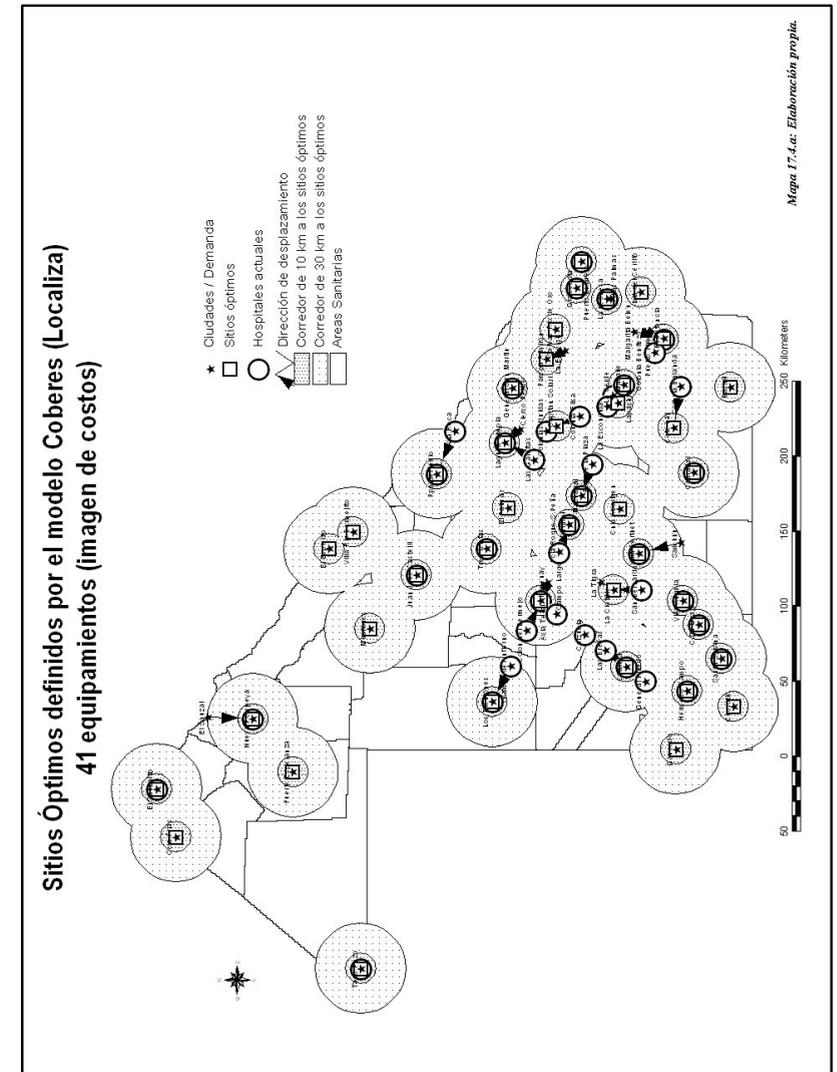
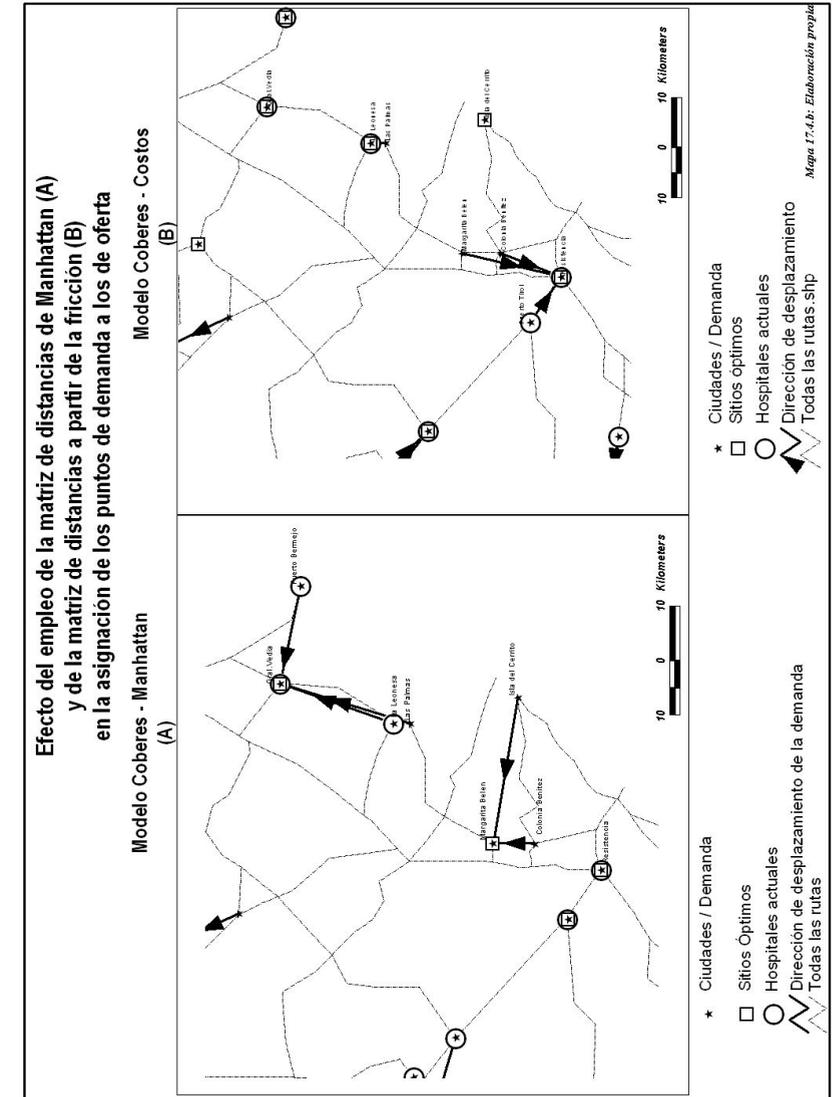


Tabla 17.4: Resultados de la aplicación del modelo Coberes - Costos

	41 localizaciones óptimas según COBERES - Costos			
	Configuración global con respecto a la distancia	Diferencias con relación a las localizaciones actuales	Configuración global con respecto a la distancia y a la demanda	Diferencias con relación a las localizaciones actuales
Total de la distancia recorrida	38.483.391 km	-18,6 %	5.234.505 km/us	+30,4 %
Distancia Máxima	76,4 km	-31,3 %	856.434 km/us	+348,0 %
Distancia Mínima	0,0 km	0,0	0,0 km/us	0,0
Distancia Media	25,2 km	-18,7%	3,4 km/us	-46,0 %
Desviación típica de la distancia recorrida	14,6 km	-32,9%	790,9 km/us	+238,9 %

De cara a alcanzar la equidad territorial este modelo es el que alcanza los mejores resultados si analizamos el total de distancia recorrida, la distancia media y la desviación típica de la distancia –registra análogos valores de distancia mínima y máxima que los modelos anteriores- al tiempo que, como veremos es el que deja menor cantidad de demanda a más de 30 kilómetros de distancia de la instalación más próxima.

Asimismo si comparamos sus resultados con el mismo modelo pero aplicando distancia Manhattan, la justicia espacial, como en todos los casos en que se han utilizado los modelos con matriz de distancias basadas en la fricción, disminuye, de 68,3% pasa a 58,5%. Creemos desde nuestra modesta mirada que todos estos análisis, aunque arduos y tediosos, pueden aportar mucho en la evaluación de la distribución actual y en la futura toma de decisiones acerca de nuevas instalaciones.



Finalmente en la visualización de los resultados también podemos advertir algunos casos muy particulares de localización y asignación que difieren sustancialmente de los que se lograron al emplear la distancia de Manhattan, situación que deriva de considerar en esta oportunidad la red de carreteras. En la representación siguiente se muestra un sector del oriente chaqueño en donde se observa la situación particular de lo que sucede con la localidad de Isla del Cerrito, mientras que en el modelo que emplea la distancia de Manhattan queda asignado a Margarita Belén (que se designa sitio óptimo) a pesar de no existir un camino directo que enlace los asentamientos, en el caso del empleo de la fricción, es considerado un sitio óptimo y, consecuentemente, se le asigna su propio establecimiento. Situaciones similares pueden visualizarse en el mismo mapa.

17.5.- Comparación de los resultados alcanzados por los cuatro modelos en el escenario 2

En virtud de que nuestro siguiente apartado se relaciona con la re-localización de equipamientos, es necesario comparar los resultados estadísticos que arrojan los modelos empleando la matriz de costos de forma simultánea a los fines de determinar cuáles serían los sitios más apropiados a moverse. Para ello cotejaremos las derivaciones de las aplicaciones de manera gráfica. En el gráfico 17.5 se muestran las distancias totales, máximas, mínimas, medias y la desviación de las distancias sin tener en presente la cantidad de usuarios que emplean los equipamientos. Por lo que se puede apreciar, los distintos conjuntos de localizaciones muestran analogías muy marcadas en los resultados que arrojan. En todos los casos se mejora sustancialmente el total de distancias recorridas con respecto a la situación actual (eje 1), con ello se avanza en el logro de la eficiencia espacial. Representada en el eje 2 del gráfico que sigue, se puede observar que disminuye la distancia máxima, de 100,3 kilómetros con la actual distribución a 76,4 kilómetros y se mantiene en ese valor en todos los conjuntos de localizaciones. La distancia mínima -0 kilómetro- se mantiene, igual que en el presente. Disminuye la distancia media de 31 kilómetros a valores que van de 25,2 a 25,9 kilómetros, al igual que la desviación típica de la distancia de que pasa de 20,8 a magnitudes que oscilan entre 14,6 y 14,7 kilómetros. En definitiva todos los modelos, aunque con distintos colectivos de sitios, devuelven una configuración global muy semejante y mejor que lo que sucede en la actualidad.

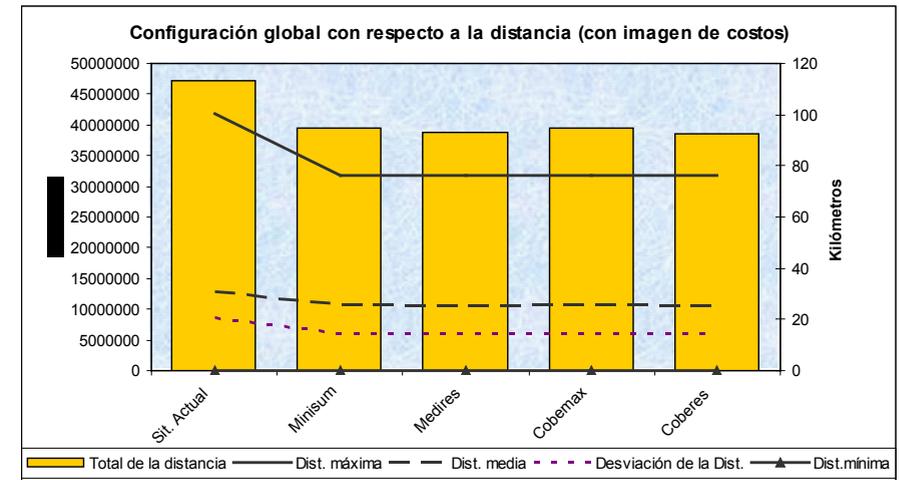


Gráfico 17.5

Sin embargo en el análisis más fino podemos encontrar algunas disimilitudes que nos permitirán escoger aquellos dos modelos que mejores progresos aporten a la realidad a los efectos de definir los sitios a re-localizar. Por ejemplo se advierten dos diferencias bastante importantes, en primer lugar, todos los conjuntos de localizaciones dejan “desprotegida” a menor proporción de usuarios, ya que a más de 50 kilómetros de distancia del equipamiento más próximo sólo reside un porcentaje que oscila entre el 0,36 y el 0,38% (ver tabla que sigue). La otra discrepancia se refiere a la distancia media. Igualmente en todas las situaciones esta magnitud desciende, pero con disimilitudes un tanto mayores que en el caso de la demanda. El mínimo valor se registra en el conjunto de localizaciones definidos por el modelo Minisum, 2,4 kilómetros, mientras que el registro más elevado corresponde a los sitios escogidos por el modelo Cobemax, 5,2 kilómetros, peculiaridades acordes a la función objetivo que cada modelo persigue.

	Demanda a más de 50 km	Distancia media (en km)
Sit. Actual	1.40% (8.915 usuarios)	6.3
Minisum	0.37% (2.340 usuarios)	2.4
Medires	0.36% (2.302 usuarios)	3.0
Cobemax	0.38% (2.435 usuarios)	5.2
Coberes	0.36% (2.296 usuarios)	3.4

De esta forma nuestra intención es elegir los conjuntos de localizaciones definidos por dos modelos –empleando la imagen de costos de recorrido- para intentar esbozar las posibles re-localizaciones. Entonces, lo determinado por el modelo Cobemax queda desechado ya que registra la mayor distancia media y la mayor proporción de usuarios a más de 50 kilómetros del equipamiento más próximo. Por otro lado lo definido por el modelo Minisum queda descartado debido a que al perseguir el objetivo de eficiencia espacial, de ahí la mínima distancia media, tiene también una proporción de usuarios mayor que los restantes dos modelos y, recordemos, nuestra meta es aspirar a que la mayor cantidad de demanda que emplean hospitales públicos encuentren a éstos próximos a su lugar de residencia. Aunque pequeñas, creemos que estas disimilitudes permiten definir, al igual que en el caso de la aplicación de los modelos con la distancia de Manhattan, a los conjuntos de localizaciones escogidas por los modelos Medires y Coberes como los que nos permitirán esbozar una re-localización de equipamientos que se verán en el próximo apartado.

18.- La re-localización de equipamientos: Escenario 2: matriz de costos como impedancia

En su oportunidad ya hemos señalado lo ideal que puede ser considerada esta intención de re-localizar equipamientos, en tanto un sinnúmero de personas considerarían que se verían perjudicadas por esta acción. No obstante creemos, y así lo hemos manifestado, que es una práctica que podría ser desarrollada en muchas ocasiones de cara a un ordenamiento del territorio que beneficie de una forma más equitativa a la población.

El conjunto de localizaciones generadas a partir de la utilización del modelo Medires con matriz de distancias obtenidas a partir de la fricción, difería de la realidad en 15 ubicaciones, mientras que las que se obtuvieron a partir del modelo Coberes discrepaban en 17 localizaciones. A su vez, entre ellos coinciden en definir como óptimos a 13 sitios que actualmente no tienen hospital público (tabla 18.1).

Tabla 18.1: Solución Medires y Coberes para 41 localizaciones óptimas -coincidencias y diferencias-

Punto de Oferta	Tipo de Solución
1.-Comandancia Frías	Medires - Coberes
2.-Fuerte Esperanza	Medires - Coberes
3.-Miraflores	Medires - Coberes
4.-El Espinillo	Medires - Coberes
5.- Selvas del Río de Oro	Medires - Coberes
6.-El Palmar	Medires - Coberes
7.-Gancedo	Medires - Coberes
8.-Isla del Cerrito	Medires - Coberes
9.- Basail	Medires - Coberes
10.-Pampa Almirón	Medires - Coberes
11.-Lapachito	Medires - Coberes
12.-Cote Lai	Medires - Coberes
13.- Colonia Aborigen	Medires - Coberes
14.-La Tigra	Medires
15.-Margarita Belén	Medires

16.-Villa Río Bermejito	Coberes
17.-Capitán Solari	Coberes
18.-La Clotilde	Coberes
19.-Chorotis	Coberes

En la tabla precedente bien podríamos decidir que aquellos sitios que son considerados como óptimos por ambos modelos serían los adecuados para albergar una instalación en caso de re-localización, no obstante es conveniente establecer, análogamente a lo realizado en el procedimiento anterior, el orden de prioridad en que deberían efectuarse las re-localizaciones. Para ello recurriremos nuevamente a la puntuación final o ponderación que le cabe a cada área de acuerdo con sus problemas y necesidades sanitarias. En la tabla 18.2 se muestra que los 13 primeros sitios corresponden a las concordancias logradas entre ambos modelos, a su vez al indicar las ponderaciones que le caben a cada uno de ellos, podemos apreciar que estos sitios, al poseer registros tan elevados como consecuencia del estado sanitario de la población, de los recursos que poseen y de la utilización que le dan a los mismos, efectivamente requerirían de instalaciones hospitalarias.

Tabla 18.2: Orden de prioridad de los sitios a re-instalar o a abrir –costos-

Punto de oferta	Puntuación	Tipo de Solución
1.-Miraflores	6,87	Medires - Coberes
2.-El Espinillo	6,66	Medires - Coberes
3.-El Palmar	6,30	Medires - Coberes
4.- Colonia Aborigen	6,13	Medires - Coberes
5.-Cote Lai	5,97	Medires - Coberes
6.-Gancedo	5,83	Medires - Coberes
7.-Fuerte Esperanza	5,82	Medires - Coberes
8.- Basail	5,70	Medires - Coberes
9.-Lapachito	5,56	Medires - Coberes
10.-Isla del Cerrito	5,49	Medires - Coberes
11.-Pampa Almirón	5,51	Medires - Coberes
12.- Selvas del Río de Oro	5,30	Medires - Coberes
13.-Comandancia Frías	4,98	Medires - Coberes
14.-Villa Río Bermejito	6,14	Coberes
15.-Capitán Solari	5,55	Coberes
16.-Chorotis	5,48	Coberes
17.-Margarita Belén	5,46	Medires
18.-La Tigra	5,35	Medires
19.-La Clotilde	5,27	Coberes

En la tabla también se incluyen las localizaciones que han sido determinadas por uno de los dos modelos como sitios adecuados, vemos que registran ponderaciones igualmente elevadas (recordemos que el

mayor registro asciende a 6,87), y por ello es conveniente señalarlas como puntos candidatos a albergar un equipamiento.

El conjunto de ubicaciones que complementan las que aparecen en la tabla 18.2 están constituidas por las que los modelos no consideran óptimas (Tabla 18.3). Como oportunamente lo hemos apuntado, resulta muy difícil considerar la re-localización de estas instalaciones, sobre todo teniendo en cuenta que muchos de estos sitios constituyen ciudades con elevada población y cantidad de usuarios, no obstante nuestra finalidad aquí es señalar el procedimiento y lo apropiado que puede resultar en ciertas ocasiones.

Tabla 18.3: Solución Medires y Coberes sitios no considerados óptimos –costos-

Punto de Oferta	Tipo de Solución
1.-Presidencia Roca	Medires - Coberes
2.-Presidencia de la Plaza	Medires - Coberes
3.-Presidencia Roque Sáenz Peña	Medires - Coberes
4.- Concepción del Bermejo	Medires - Coberes
5.-Pampa del Infierno	Medires - Coberes
6.-Campo Largo	Medires - Coberes
7.-Corzuela	Medires - Coberes
8.- General Pinedo	Medires - Coberes
9.-Colonia Elisa	Medires - Coberes
10.-La Verde	Medires - Coberes
11.-Puerto Tirol	Medires - Coberes
12.-Colonia Baranda	Medires - Coberes
13.-Laguna Limpia	Medires
14.- Makallé	Medires
15.-General Vedía	Medires
16.- Las Breñas	Coberes
17.- San Bernardo	Coberes
18.- Las Garcitas	Coberes
19.- La Escondida	Coberes
20.- Colonias Unidas	Coberes

19.- Los sitios óptimos para nuevos equipamientos hospitalarios: Escenario 2: matriz de costos como impedancia

Análogamente al esquema desarrollado en ocasión de aplicar los modelos con distancia de Manhattan, nos disponemos ahora a señalar cuáles serían los sitios más adecuados para instalar nuevos hospitales manteniendo inalterables los que actualmente existen pero utilizando una matriz de distancias basada en la fricción. Esta alternativa es otra posibilidad que presenta el software LOCALIZA y para ello es preciso trabajar con los datos que se han incluido al inicio de este capítulo. De modo que al aplicar los modelos contamos con tres ficheros de imagen, uno de ellos contiene los 67 puntos de demanda, mientras que los otros dos son subconjuntos del primero, uno contiene 41 puntos de oferta que son considerados puntos de oferta fijos, mientras que el restante incluye 26 puntos de candidatos a acoger futuros puntos de oferta.

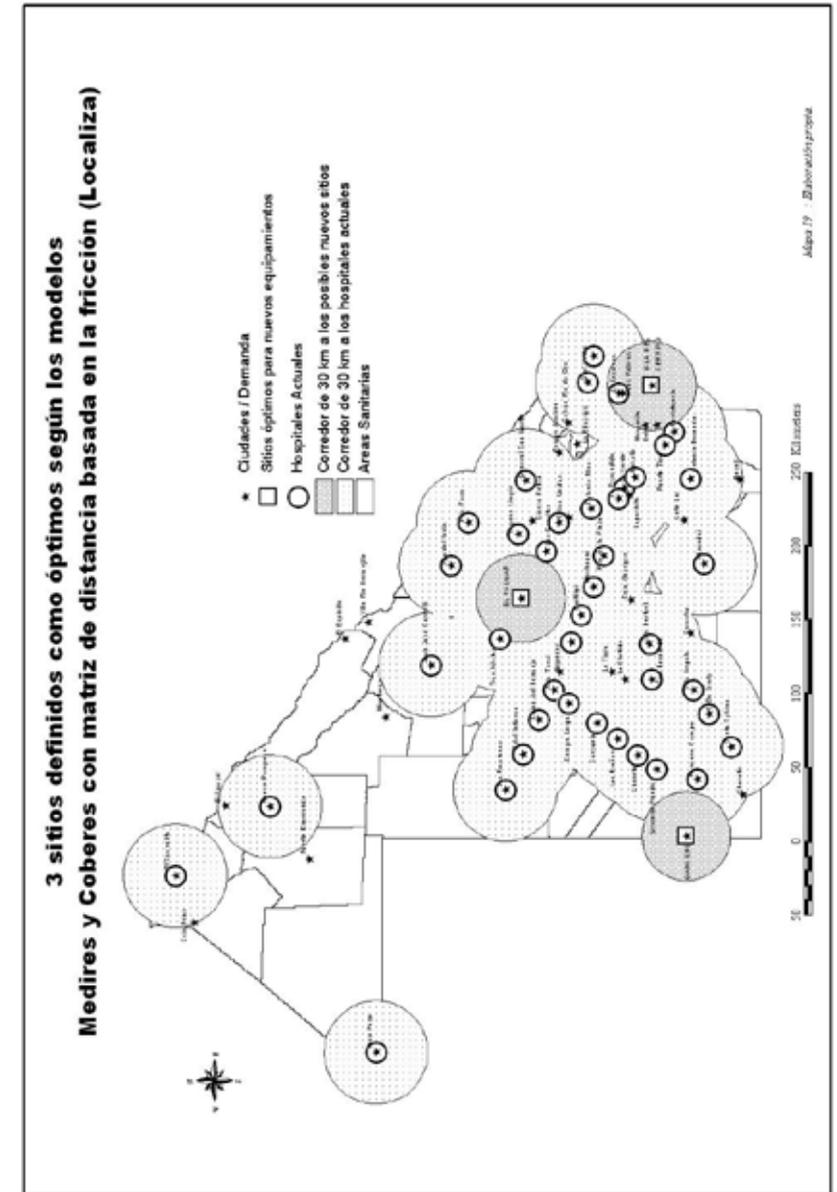
19.1.-Las nuevas localizaciones según los modelos Medires y Coberes

Aplicados los modelos que consideramos más acertados para el tipo de instalación que estamos analizando, Medires y Coberes, el resultado ha sido análogo, esto significa que en ambas ocasiones, si la finalidad es conocer tres sitios nuevos para construir hospitales públicos teniendo presente la demanda ponderada de acuerdo con su estado sanitario, entonces estos sitios son: El Palmar –en el centro de la provincia-, Isla del Cerrito –en el oriente- y Gancedo –en el extremo oeste-. Se visualizan estas localizaciones en la representación 19.

¿Cómo mejorarían estas tres nuevas instalaciones la situación actual de la configuración global del sistema hospitalario? Para responder a esta pregunta es preciso prestar atención a los datos de la tabla 19.1. En el caso del análisis de la distancia, se generarían mejoras en tanto disminuye significativamente la distancia media, en un 33,9%, pero las magnitudes que relacionan la distancia con la demanda implicada sugieren mejoras más importantes. En este caso también la distancia media desciende, pero lo hace en el orden del 62,4% mientras que la distancia máxima experimenta un descenso del 54%. Sin duda estos parámetros señalan avances substanciales.

Tabla 19.1: Configuración global del sistema hospitalario con 3 nuevos equipamientos – costos-

	Sólo distancia			Distancia y demanda		
	Configuración global de las 41 localizaciones actuales	Configuración global de las 44 localizaciones	Diferencias	Configuración global de las 41 localizaciones actuales	Configuración global de las 44 localizaciones	Diferencias
Total de la distancia recorrida	47.300.954,2 km	46.558.373 km	-1,5%	4.013.480,9 km/us	3.616.274 km/us	-9,9%
Distancia Máxima	100,3 km	100,3 km	0,0%	191.153,6 km/us	87.965,8 km/us	-54,0%
Distancia Mínima	0,0 km	0,0 km	0,0%	0,0 km / us	0,0 km / us	0,0%
Distancia Media	31,0 km	20,5 km	-33,9%	6,3 km / us	2,37 km / us	-62,4%
Desviación típica de la distancia recorrida	20,8 km	21,0 km	+0,90%	233,4 km/us	159,7 km/us	-31,6%



En cuanto a la demanda que queda comprendida dentro de los diferentes intervalos de distancia tal como lo hemos estado analizando recurrentemente, también se advierten progresos. La proporción de usuarios hasta los 5 kilómetros de distancia asciende en un 2,6%, en los intervalos siguientes los ascensos son de 0,8%, 0,1%, 1,6%, mientras que se mantiene inalterable la cantidad de usuarios que residen en el último intervalo, a más de 50 kilómetros del equipamiento más próximo (Gráfico 19.1). En términos generales consideramos que los resultados arrojan un adelanto importante a la situación actual.

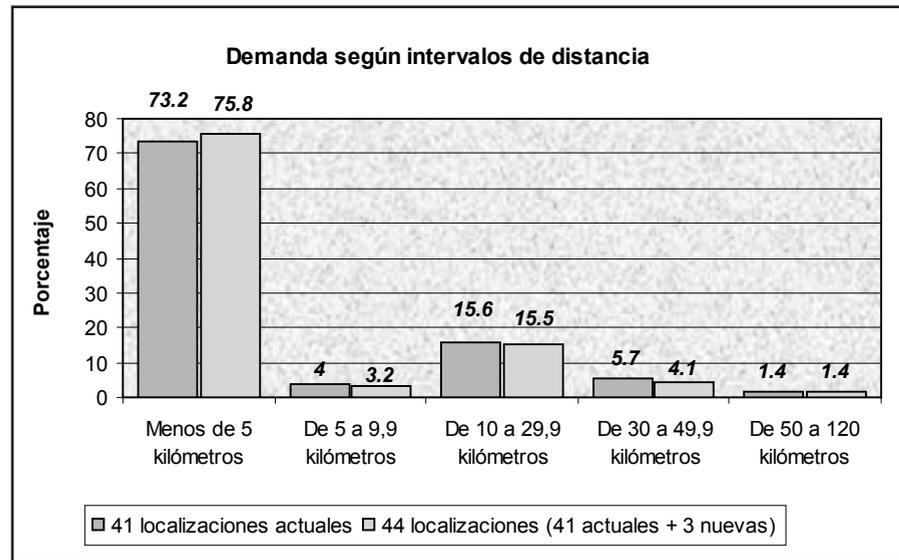


Gráfico 19.1

Si cotejamos los resultados para obtener las localizaciones óptimas de 3 nuevas instalaciones según las distintas matrices de distancia, encontramos discrepancias. Si recordamos, en el procedimiento anterior empleando la distancia de Manhattan, los nuevos sitios recayeron en El Palmar, Villa Río Bermejito y Miraflores (mapa 16.1), entonces podemos advertir una coincidencia en la primera de las localidades apuntadas, mientras que difieren en dos. De modo que al emplear la red de carreteras como elemento para modelizar el desplazamiento de la demanda hacia la oferta surgen disimilitudes.

En cada caso, si analizamos la mejora que significaría a la situación presente (tabla 19.1), podemos señalar que la distancia mínima no se ve modificada. La distancia máxima tampoco experimenta descenso cuando se trata sólo de distancia mientras que disminuye en un 54% cuando se analiza la distancia en relación con la demanda. Hasta aquí

no hemos apreciado semejanzas. El total de la distancia recorrida, es decir el parámetro que permite evaluar la eficiencia espacial, mejora en mayor medida en los resultados que arroja el tratamiento con distancia de Manhattan. Mientras que la distancia media es la magnitud que ofrece mayores cambios en ambos conjuntos de localizaciones y le imprime una mejor posición a las que se lograron empleando la matriz de distancias basadas en la fricción, observemos que disminuye en un 33,9% si sólo se analiza la distancia y en un 62,4% si se analiza la distancia y la demanda. Con esto creemos que los sitios alcanzados en ambos modelos pero empleando la matriz de costos determinaría, finalmente, mayores avances en la distribución de los equipamientos de cara a alcanzar la equidad territorial.

Tabla 19.2: Diferencias de la configuración global de las 44 localizaciones según ambos modelos –Medires y Coberes- distinta matriz de distancia-

	Matriz de distancia de Manhattan		Matriz de distancia Costos	
	Sólo distancia	Distancia y demanda	Sólo distancia	Distancia y demanda
Total de la distancia recorrida	-7,9%	-13,8%	-1,5%	-9,9%
Distancia Máxima	0,0%	-54,0%	0,0%	-54,0%
Distancia Mínima	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Distancia Media	-7,7%	-14,3%	-33,9%	-62,4%
Desviación típica de la distancia recorrida	-7,2%	-29,7%	+0,90%	-31,6%

Para concluir, también podemos advertir algunas pequeñas modificaciones en la demanda comprendida en los diversos intervalos de distancia, si comparamos ambos resultados. Se manifiesta principalmente en el primer intervalo de distancia, en donde las 44 localizaciones (41 actuales y 3 nuevas) escogidas por los modelos, empleando los costos de recorrido, elevan la cantidad de usuarios en un 2,6% si consideramos la situación actual y en un 1,4% si tenemos en cuenta las localizaciones generadas a partir de las distancias de Manhattan (Tabla 19.3).

Tabla 19.3: Demanda comprendida en los diferentes intervalos de distancia. Situación actual (41 localizaciones) y 44 localizaciones –Medires y Coberes- distinta matriz de distancia-

Intervalos de distancia	Sit. Actual -41 localizaciones	44 localizaciones (sitios escogidos según Manhattan)	44 localizaciones (sitios escogidos según Costos)
Menos de 5 kilómetros	73.2	74.6	75.8
De 5 a 9,9 kilómetros	4	4.3	3.2
De 10 a 29,9 kilómetros	15.6	16.5	15.5
De 30 a 49,9 kilómetros	5.7	4.1	4.1
De 50 a 120 kilómetros	1.4	0.6	1.4

Todo lo expuesto en esta parte del presente capítulo ha sido desarrollado atendiendo a la necesidad de conocer y evaluar la actual distribución de equipamientos hospitalarios del Chaco, a la vez que se ha intentado mostrar en qué medida la utilización de un software de las características del LOCALIZA puede ayudar, no sólo en la evaluación de una determinada distribución de instalaciones, sino además en la definición de qué localizaciones son óptimas para establecer nuevos equipamientos. En este sentido también es importante resaltar los progresos que este programa aporta al tratamiento de distancias y a la localización óptima en formato raster. Sabemos que el análisis de red y la localización óptima han sido operaciones atribuidas, fundamentalmente, a Sistemas de Información Geográfica de formato vectorial ya que los cálculos de distancias a través de una red viaria constituyen la forma más coherente en que se realizan los movimientos de las personas o vehículos, sin embargo, el LOCALIZA, presenta dentro de sus posibilidades de trabajo, una alternativa muy apropiada que se refiere a la construcción de una matriz de distancias basada en la fricción o impedancia que existe en el territorio para realizar estos desplazamientos, la cual es empleada en ocasión de aplicar los modelos de localización. Como vimos los resultados logrados, en cuanto a localizaciones y asignaciones, son muy disímiles de los que se alcanzan utilizando la distancia de Manhattan, circunstancia que abona nuestra posición acerca de que los alcances de este software que manipula datos de imagen y que emplea una matriz de distancias basadas en la fricción –como alternativa al análisis de red- puede resultar una herramienta muy apropiada para fines que tengan que ver con la localización óptima.

20.- CONSIDERACIONES FINALES

Las consideraciones finales que expondremos en este apartado tienen que ver con dos líneas que se desprenden de la obra: en primer lugar el aspecto metodológico como instrumento de apoyo a la planificación y, en segundo término, la situación de la Provincia del Chaco respecto de la accesibilidad de la población, localización y distribución de los equipamientos hospitalarios.

Nuestra visión particular con respecto de *la cuestión metodológica*, es decir respecto del empleo de los SIG-SADE y en forma precisa la utilización del LOCALIZA, nos ha permitido corroborar la pertinencia de recurrir a estas herramientas como apoyo a la planificación en aspectos que tienen que ver con el conocimiento de la accesibilidad de la población y la evaluación de la actual distribución de hospitales públicos, para luego, poder determinar los sitios óptimos para nuevas instalaciones. El profuso empleo que hemos realizado de estos enseres nos permite expresar que su uso no sólo es apropiado, como se ha probado ya en diversos trabajos, sino que además permite dejar al descubierto las injusticias espaciales al valorar la distribución actual y cotejar sus resultados con los óptimos de cara a alcanzar el criterio de justicia espacial que debe prevalecer en el reparto espacial de los equipamientos sociales públicos, tal es el caso del hospital. Por otro lado, creemos que el análisis de la accesibilidad -espacial, temporal, económica y otras formas en las que pueda ser abordada-, y la aplicación de los modelos de localización-asignación, debe formar parte de un permanente proceso de ordenamiento, en el que se evalúen de forma continua las distribuciones espaciales de los equipamientos o instalaciones, ya que los directos beneficiarios, es decir, la población, constituye un fenómeno dinámico en constante cambio, y en este aspecto, los SIG-SADE se comportan como herramientas que facilitan y fundamentan la toma de decisiones evitando caer en injusticias territoriales, que es una de las aristas de las que se compone la justicia social en su conjunto.

En lo que respecta a la *situación de la Provincia del Chaco*, entendemos que hemos echado luz sobre diversas cuestiones muy importantes. Desde nuestra mirada, entendemos que *el análisis de accesibilidad*, en todas sus formas de medida, ha sido uno de los aportes más valiosos debido a la falta de trabajos precedentes que hayan precisado estos parámetros en nuestra provincia, y la importancia que ellos revisten

en la toma de decisiones en relación al mejoramiento del acceso de la población y la delimitación de áreas o espacios poco accesibles o inaccesibles. En este sentido, también queremos resaltar que los indicadores de accesibilidad utilizados en este trabajo, no han sido incluidos previamente en ningún esquema de gestión o estrategias de planificación sanitaria que hemos consultado para elaborar el marco teórico o de referencia del presente estudio. El conocimiento de la accesibilidad -geográfica o espacial, temporal y económica, nos suministró importante información genuina que permitió definir áreas con diverso “nivel de accesibilidad” a los hospitales públicos. Como datos interesantes y extremos que se revelaron a partir de este trabajo, podemos mencionar que se han advertido puntos de demanda ubicados a más de 100 kilómetros de distancia máxima del hospital público más próximo, distancia que, traducida a unidades de tiempo y considerado la red vial que presenta el territorio en estos sectores, representa más de cuatro horas de traslado. Por otro lado, las distancias mínimas también son muy altas y determinan tiempos mínimos muy elevados, alrededor de 170 minutos, valor cercano a las tres horas. Además hemos podido poner de manifiesto el coste individual en que debe incurrir cada persona que tiene que trasladarse para recibir asistencia sanitaria en un hospital público. Asimismo una vez estimados los niveles diferenciales de accesibilidad se estableció la cantidad de potenciales usuarios que quedan comprendidos dentro de cada una de las categorías o niveles de acceso geográfico, temporal o económico. Este dato resultó de gran importancia para comprender cuán injusta es la actual distribución de hospitales y, posteriormente, cotejar este resultado con las propuestas que se plantearon. En todos los análisis sobresale el noroeste como un área altamente deficitaria en cuanto a la provisión de servicios; sumándose a ella el suroeste y en menor medida el sur de la provincia.

En lo referido a la *aplicación de los modelos de localización-asignación*, en todos los casos se ha advertido una mayor eficiencia espacial frente a menores niveles de justicia espacial, algo que se debería revertir. Así los resultados generados a partir de la aplicación de todos los modelos, dejan al descubierto las inequidades territoriales que la actual distribución de hospitales públicos presenta. También se aprecia en el trabajo que, en relación con los problemas y necesidades de la población demandante, un elevado número de localizaciones determinadas como óptimas se emplazan en el noroeste de la provincia, precisamente allí donde se manifiesta la delicada situación sanitaria de la población. También se advirtió que todos los resultados logrados a partir de la aplicación de modelos mejoran la situación actual en cuanto a la configuración global del sistema sanitario, esto

es, distancia total, distancia máxima, distancia media y distancia mínima recorrida por los usuarios. La progresiva aplicación de los diferentes modelos -plausibles de ser empleados en localización de equipamientos sanitarios de gestión pública- nos permitió determinar la posible re-localización de equipamientos, situación que, aunque muy ideal, puede ayudar en la toma de decisiones de corte sanitaria (e.g. dotación de recursos). Finalmente ha quedado probado, por lo menos para el territorio que analizamos, lo pertinente que son considerados los modelos de localización Medires y Coberes y el cálculo de la accesibilidad basada en una matriz de distancias, para encontrar los sitios adecuados para la instalación de hospitales públicos, así las altas coincidencias encontradas entre sus resultados, nos llevaron a hallar los nuevos sitios óptimos, que, en orden de prioridad, recayeron en El Palmar, Gancedo, Isla del Cerrito, Miraflores y Villa Río Bermejito. Se ha puesto en evidencia la mejora de la configuración global del sistema sanitario ya que en caso de sumar estos nosocomios a los ya existentes, aumentaría, en especial, la proporción de usuarios que quedan incluidos hasta los 30 kilómetros de distancia al hospital más próximo, de 92,8% que actualmente quedan contenidos a 95,4% y 94,5%, según las diferentes matrices de distancia -Manhattan o costos- (en ambos casos más de 10.000 personas podrían beneficiarse con estas nuevas localizaciones).

En los primeros capítulos de este estudio se señalaba “el deber real... no consiste en explicar la triste realidad, sino en mejorarla...” (Lösch, 1954 iv, cit. por Smith, D.1980:54). En todos los momentos de este trabajo hemos intentado mostrar la realidad que caracteriza a la provincia del Chaco, a partir de ella, en el marco de una Geografía Aplicada que contribuya al ordenamiento del espacio y al mejoramiento de la calidad de vida de la población, también hemos intentado revelar de qué manera se podrían introducir pequeños cambios que ayuden a mejorarla para progresar en el camino del aumento de la calidad de vida de la población.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Arenas Vasquez, Federico (1995).** “Desafíos para la planificación y la gestión regional: posibilidades para la Geografía”. En *Revista de Geografía Norte Grande*. N° 22. Pp. 41-45. Instituto de Geografía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile.
 2. **Arnold, Pierre y Peeters, Dominique (1995).** «Sensibilité du modèle de la p-médiane comportement spatial de l’usager». En: *L’Espace géographique*. N° 1. Pp. 25-35. Montpellier. Francia.
 3. **Arnold, Pierre y Thomas Isabelle (1999).** «Localisation des centres de transbordement dans un système multi-réseaux: essai de formalisation». En: *L’Espace géographique*. N° 3. Pp. 193-204. Montpellier. Francia.
 4. **Aronoff, Stan (1989).** *Geographic Information Systems: A management perspective*. WDL Publications. Ottawa, Canadá. 286 páginas.
 5. **Arriaga, Eduardo (1992).** *La transición de la Mortalidad en cuatro países de América Latina*. United State Bureau of the Census. Washington. USA.
 6. **Ashton, John y Seymour, Howard (1990).** *La nueva salud pública*. Masson, S.A. Barcelona, España. 215 páginas.
 7. **Avila Mogollón, Ruth (2000).** “El AHP (Proceso Analítico Jerárquico) y su aplicación para determinar los usos de las tierras El caso de Brasil”. *Proyecto Regional Información sobre Tierras y Aguas para un Desarrollo Agrícola Sostenible* (Proyecto Gcp / Rla / 126 / Jpn). Santiago de Chile, Chile.
 8. **Bailey, T. y Gatrell, Anthony (1995).** *Interactive Spatial Data Analysis*, Longman, Malasia.
 9. **Bailly, Antoine y Beguin, Hubert (1992).** *Introducción a la Geografía Humana*. Editorial Masson. Colección de Geografía. Barcelona, España. 189 páginas.
 10. **Barba-Romero, Sergio y Pomerol, Jean-Charles (1997).** *Decisiones Multicriterio. Fundamentos Teóricos y Utilización Práctica*. Colección de Economía. Servicio de Publicaciones. Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares, España. 420 páginas.
 11. **Barredo Cano, José (1996).** *Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio*. Editorial RA-MA. Madrid, España. 264 páginas.
 12. **Barreto González, Rodrigo (1999).** “Principales aspectos generadores de cambio en Geografía”. En: *VII Encuentro de*
-

- Geógrafos de América Latina (CD)*. San Juan de Puerto Rico, Puerto Rico.
13. **Basildo Martín, Rosa y López Nieva, Pedro (1998)**. “Aproximación bibliográfica a los Sistema de Información Geográfica aplicados a la Ordenación del Territorio y los Recursos Naturales”. En: *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*. N° 18. Pp. 319-335. Universidad Complutense de Madrid. España.
 14. **Bataïni, Sophie y Coffey, William (1998)**. «The location of High Knowledge Content Activities in the Canadian Urban Systems, 1971-1991». En: *Cahiers de Géographie du Québec*. Vol. 42. N° 115. Pp. 7-34. Toronto. Canadá.
 15. **Boisier, Sergio (1976)**. *Diseño de Planes Regionales. Métodos y Técnicas de Planificación Regional*. Centro de Perfeccionamiento. Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid, España. 279 páginas.
 16. **Bosque Sendra, Joaquín (1992)**. *Sistemas de Información Geográfica*. Ediciones Rialp S.A. Madrid, España. 451 páginas.
 17. **Bosque Sendra, Joaquín (1999)**. «La Ciencia de la Información Geográfica y la Geografía». En: *VII Encuentro de Geógrafos de América Latina* (publicación en CD). San Juan de Puerto Rico. Puerto Rico.
 18. **Bosque Sendra, Joaquín y García, Rosa (2000)**. «El uso de los Sistemas de Información Geográfica en la planificación territorial». En: *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*. N° 20. Pp. 49-67. Madrid, España.
 19. **Bosque Sendra, Joaquín; Gómez Delgado, Montserrat; Moreno Jiménez, Antonio y dal Pozzo, Francesco (2000)**. «Hacia un sistema de ayuda a la decisión espacial para la localización de equipamientos». En: *Revista de Estudios Geográficos*. N° 241. Pp. 567-598. Madrid, España.
 20. **Bosque Sendra, Joaquín y Moreno Jiménez, Antonio (2004)**. *Sistemas de Información Geográfica y localización de instalaciones y equipamientos*. Ediciones Ra-Ma. Madrid, España. 354 páginas
 21. **Bravo, María Teresa y Méndez Vergara, Elías (1997)**. «Ordenamiento Territorial: un concepto operativo». En: *Revista Geográfica Venezolana*. Vol. 38. Pp. 141-152. Instituto de Geografía. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
 22. **Burrough, P.A. (1987)**. *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment*. Clarendon Press. Oxford University Press. New York, USA. 191 páginas.
 23. **Burton, Ian (1963)**. “La revolución cuantitativa y la Geografía Teorética”. En: Gómez Mendoza, Josefina y otros (coordinadores) (1994) *El pensamiento geográfico*. Alianza Editorial. Madrid, España. 545 páginas.
 24. **Buzai, Gustavo (2001)**. “Geografía Global: el paradigma geotecnológico y el espacio interdisciplinario en la interpretación del mundo del siglo XXI”. En: *Estudios Territoriales*. LXII, 245. Pp. 621-648. Madrid, España.
 25. **Buzai, Gustavo (compilador) (2007)**. “Métodos cuantitativos en Geografía de la Salud”. Serie Publicaciones del PROEG N° 2. Departamento de Ciencias Sociales. Programa de Estudios Geográficos. Universidad Nacional de Luján, Buenos Aires. 305 páginas.
 26. **Cañada, Luis; Yuste, Francisco Javier y Zapatero, Emilio (1977)**. “El nivel de salud como punto de referencia de la reforma sanitaria”. En: De Miguel, Jesús (compilador), *Planificación y Reforma Sanitaria*. Centro de Estudios Sociológicos. Madrid, España. 485 páginas.
 27. **Cao, Huhua y Villeneuve, Paul (1998)**. «La localisation des garderies dans l’espace social de l’agglomération de Québec». En: *Cahiers de Géographie du Québec*. Vol. 42. N° 115. Pp. 35-65. Toronto. Canadá.
 28. **Carrizosa Priego, Emilio (1996)**. «Localización de un servidor en el plano con múltiples criterios». En: *Lecturas en Teoría de la Localización*. Puerto Albandoz, Justo (1996) (Editor). Universidad de Sevilla. Sevilla, España.
 29. **Cebrian de Miguel, Jesús (1988)**. *Sistemas de Información Geográfica*. En: *Aplicaciones de la Informática a la Geografía y las Ciencias Sociales* Editorial Síntesis. Madrid.
 30. **Claval, Paul (1974)**. *Evolución de la Geografía Humana*. Editorial Oikos-Tau. Barcelona, España. 240 páginas.
 31. **Claval, Paul (1979)**. *La Nueva Geografía*. Editorial Oikos-Tau. Barcelona, España. 139 páginas.
 32. **Clark, John (1994)**. *Geografía de la Población*. Universidad Autónoma de México. 1ª. Edición en Español. México 1991. 254 páginas.
 33. **Coates. B., Johnston, R. y Knox, P. (1977)**. *Geography and Inequality*. Oxford. Oxford University Press.
 34. **Comas, David y Ruiz Ernest (1993)**. *Fundamentos de los Sistemas de Información Geográfica*. Editorial Ariel S.A. Barcelona, España. 295 paginas.
 35. **Conde Sánchez, Eduardo (1996)**. “Optimización global en localización”. En: *Lecturas en Teoría de Localización*. Secretariado de Publicaciones. Pp. 47-69. Universidad de Sevilla. España.
 36. **Conserjería de Ordenación del Territorio -CEOT- (1984)**. *Ley sobre Ordenación Territorial de la Comunidad de Madrid*.

- Centro de Información y Documentación de la Conserjería de Ordenación del Territorio, Medio Ambiente y Vivienda de la Comunidad de Madrid. Madrid, España. 39 páginas.
37. **Cromley, Ellen y McLafferty, Sara (2002).** *GIS and Public Health*. The Guilford Press. New York, USA. 340 páginas.
 38. **Curtis, Sarah (1989-a).** “The development of geographical information systems for locality planning in health care”. En: *Area*. 21,4. Pp. 391-399. London, UK.
 39. **Curtis, Sarah (1989-b).** *The geography of public welfare provision*. Routledge. London and New York. 145 páginas.
 40. **Chabot, George y Beaujeau-Garnier, Jackeline (1970).** *Tratado de Geografía Urbana*. Editorial Vicens-Vives. Colección Ecumene. Barcelona, España. 587 páginas.
 41. **De Miguel, Jesús (compilador) (1977).** *Planificación y Reforma Sanitaria*. Centro de Investigaciones Sociológicas. Madrid, España. 485 páginas.
 42. **De Miguel, Jesús (1989).** *Estructura del sector sanitario*. Tecnos. Madrid, España. 159 páginas.
 43. **Drezner, Zvi y Hamacher, Horst (editors) (2002).** *Facility Location. Applications and Theory*. Springer-Verlag. Germany-USA.
 44. **Errasti, Francisco (1997).** *Principios de Gestión Sanitaria*. Ediciones Díaz de Santos S.A. Madrid, España. 332 páginas.
 45. **Escobar Martínez, Francisco (1995).** *Los Sistemas de Información Geográfica en la localización de servicios. Centros de Salud y Clubes de Jubilados de Alcalá de Henares*. Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares, España.
 46. **Estébanez Alvarez, José (1988).** *Tendencias y problemática actual de la geografía*. Editorial Cincel. Madrid, España. 144 páginas.
 47. **Estébanez Alvarez, José (1992).** “El carácter de la geografía”. En: Puyol, Rafael (compilador) *Geografía Humana*. Pp. 17-65. Ediciones Pirámide S.A. Madrid, España.
 48. **Farinós Dasí, Joaquín (2000).** “Análisis geográfico regional y planificación territorial”. En: *Cuadernos de Geografía*. N° 67/68. Departamento de Geografía. Universidad de Valencia. Valencia, España.
 49. **Fernández Palacín, Fernando (1992).** “Algunas ideas sobre análisis locacional”. En: *Cuadernos de Geografía*. N° 3. Pp.49-58. Universidad de Cádiz. Cádiz, España.
 50. **Fotheringham, S., Brundson, C. y Charlton, M. (2000).** *Quantitative Geography: Perspectives on spatial data analysis*. Sage, Gran Bretaña.
 51. **Fotheringham, S. y Wong, D. (1991).** “The Modifiable Areal Unit Problem in Multivariate Statistical Analysis”. En: *Environment and Planning A*, 25:179-196.
 52. **Galvão, Roberto (1981).** “A graph theoretical bound for the p -median problem”. En: *European Journal of Operational Research*. N° 6. Pp. 162-165. Países Bajos.
 53. **García Ramón, María Dolores (1985).** *Teoría y Método en la Geografía Humana Anglosajona*. Editorial Ariel. Barcelona, España. 270 páginas.
 54. **Garrocho, Carlos (1990).** “Servicios de salud y planeación en el Estado de México”. En: *Estudios Territoriales*. Vol. 33. Pp.55-72. Madrid, España.
 55. **Garrocho, Carlos (1995).** *Análisis socioespacial de los servicios de salud: accesibilidad, utilización y calidad*. Toluca. El Colegio Mexiquense.
 56. **Garrocho, Carlos (1997).** “La articulación de lo moral y lo técnico en la planeación espacial de los servicios públicos de salud”. En: *Ciudades*. N° 33. Pp. 59-63. México.
 57. **Garrocho, Carlos (1998).** “Los sistemas de información geográfica en la Geografía Médica”. En: *Economía, Sociedad y Territorio*. Volumen I, n° 3. Enero-Junio, 1998. Pp 597-618. El Colegio Mexiquense A.C. México.
 58. **Gaspar, Jorge (1995).** “O novo ordenamento do territorio. Geografía e valores”. En: *Edición electrónica de trabajos publicados sobre Geografía e Historia*. Estudos Geográficos. Universidade de Lisboa. www.ub.es/geocrit/sv-39.htm
 59. **Gatrell, Anthony y Löytönen, Markku (editors) (1998).** *GIS and Health*. European Science Foundation. Taylor & Francis. UK. USA. 213 páginas.
 60. **Gatrell, Anthony y Löytönen, Markku (editors) (1998).** “GIS and health Research: an introduction”. En *GIS and Health*. Gatrell, A. and Löytönen, M. (editors). Pp. 3-16. European Science Foundation. Taylor & Francis. UK. USA. 213 páginas.
 61. **Geertman, Stan C. M. y Ritsema Van Eck, Jan (1995).** “GIS and Models of Accessibility Potential: An Application in Planning”. En: *International Journal of Geographical Information Systems (IJGIS)* 9 (1). Pp.67-80.
 62. **Ghosh, Avijit y Rushton, Gerard (1987).** *Spatial analysis and location-allocation models*. Van Nostrand Reinhold Company. New York. USA. 373 páginas.
 63. **Gómez Mendoza, Josefina (1986).** “Geografía del presente y del pasado. Un itinerario a través de la evolución reciente del pensamiento en Geografía Humana”. En: García Ballesteros (coordinadora) *Teoría y Práctica de la Geografía*. Alambra Universidad. Madrid, España. 372 páginas.

64. **Gómez Orea, Domingo. (1992).** *Evaluación de impacto ambiental.* Editorial Agrícola Española. Madrid, España. 222 páginas.
65. **González, Beatriz, Urbanos, Rosa y Ortega, Pedro (2004)** “Oferta pública y privada de servicios sanitarios por comunidades autónomas”. En: Gaceta Sanitaria. Vol.18, suplemento1. Barcelona, España.
66. **González Pérez, Jesús (2000).** “La demanda de una verdadera ordenación territorial sanitaria en Galicia. Desarrollo actual del mapa de saúde: ¿cuándo y para qué?”. En: *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles.* N° 29. Pp. 29-51. A.G.E. Madrid, España.
67. **González Pérez, Jesús (2007).** “El Estado del Bienestar y los equipamientos de sanidad en el territorio. Departament de Ciències de la Terra. Universitat de les Illes Balears.
68. **Griffith, Daniel (1997).** “Using estimated missing spatial data in obtaining single facility location-allocation solutions. “. En: *L'Espace géographique.* N° 2. Pp. 173-182. Montpellier. Francia.
69. **Gutiérrez Puebla, Javier (1991).** «Indicadores de accesibilidad en transporte público en el medio rural: una propuesta metodológica». En: *Estudios Geográficos.* Tomo LII, N° 203. Pp. 205-221. Instituto de Economía y Geografía Aplicadas. CSIC. Madrid, España.
70. **Gutiérrez Puebla, Javier (1993).** «La accesibilidad a los centros de actividad económica antes y después del Plan Director de Infraestructuras». En: *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales.* N° 97. Pp. 385-395. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Madrid, España.
71. **Gutiérrez Puebla, Javier (1998).** «Redes, espacio y tiempo». En: *Anales de Geografía de la Universidad Complutense.* N° 18. Pp. 65-86. Universidad Complutense de Madrid. España.
72. **Gutiérrez Puebla, Javier y Gould, Michael (1994).** *SIG: Sistemas de Información Geográfica.* Editorial Síntesis. Colección Espacio y Sociedades, Serie General No. 2. Madrid, España. 251 páginas.
73. **Hagget, Peter (1988).** *Geografía. Una Síntesis Moderna.* Ediciones Omega S.A. Barcelona, España. 668 páginas.
74. **Haining, Robert (1990).** *Spatial data analysis in the social and environmental sciences.* Cambridge University Press, Gran Bretaña.
75. **Haining, Robert (1998).** “Spatial Statistics and the Analysis of Health Data”. En: *GIS and Health.* Gatrell, A. and Löytönen, M. (editors). Pp. 29-47. European Science Foundation. Taylor & Francis. UK. USA. 213 páginas.

76. **Hall, Brent (1997).** *Access Plan. Una herramienta de apoyo en la toma de Decisiones de Planificación en Salud.* Universidad de Waterloo, Canadá.
77. **Harvey, David (1969).** *Teorías, leyes y modelos en Geografía.* Alianza Universidad. Textos. Madrid, España. 499 páginas.
78. **Harvey, David (1973)** *Social justice and the City.* Edward Arnold. London. UK.
79. **Harvey, David (1992).** “Social justice, post modernism and the city”. En: *Internacional Journal of Urban and Regional Research.* N° 16. Pp. 588-601.
80. **Hay, Alan y Trinder, E. (1991).** “Concepts of equity, fairness and justice expressed by local transport policy makers. En: *Environment and Planning C: Government and Policy.* N° 9. Pp. 453-465.
81. **Hay, Alan (1995).** “Concepts or equity, fairness and justice in geographical studies”. En: *Transactions of the Institute of British Geographers.* New Seires 20:4. Pp. 500-508. London, UK.
82. **Helle, Cécile y Passegué, Sophie (1997).** «Quelle localisation optimale pour une nouvelle médiathèque? L'exemple du réseau de lecture publique dans la Drôme. ». En: *L'Espace géographique.* N° 4. Pp. 367-374. Montpellier. Francia.
83. **Hernández, José y García María (2002).** «Multiattribute model in Management project on PyMES». En: *3er. Congreso Iberoamericano de Gerencia de Proyectos.* Caracas. Venezuela.
84. **Hodgson, John, Shmulevitz, Felix y Körbel, Manfred (1997).** “Aggregation error effects on the discrete-space p-median model: the case of Edmonton, Canadá”. En: *The Canadian Geographers / Le Géographe Canadien.* 41 N° 4. Canadian Association of Geographers / L'Association canadienne des géographes. Toronto. Canadá.
85. **Howe, G. (1980).** “La Geografía Médica”. En: Brown, E. (compilador). *Geografía pasado y futuro.* Fondo de Cultura Económica de México. México. 424 páginas.
86. **Huerta Arribas, Emilio (1994).** “El hospital: una aproximación empresarial”. En: *Análisis Económico de la Sanidad.* Pp. 265-280. Colección els dels Fulls Econòmics. Departament de Sanitat i Seguretat Social. Generalitat de Catalunya. Barcelona, España.
87. **Iñiguez Rojas, Luisa y Barcillos, Christovam (2003).** “Geografía y Salud en América Latina: Evolución y Tendencias”. En: *Revista Cubana Salud Pública.* 2003; 29(4):330-343.
88. **Jones, Emrys (1980).** “La Geografía Social”. En: Brown, E. (compilador). *Geografía pasado y futuro.* Fondo de Cultura Económica de México. México. 424 páginas.
89. **Joseph, Alun y Phillips, David (1984).** *Accessibility and*

- utilisation. *Geographical perspectives on health care delivery*, Harper and Row, Publishers. New York. Estados Unidos. 214 páginas.
90. **Joseph, A. y Poyner, A. (1982)**. "Interpreting patterns of public service utilisation in rural areas. En: *Economic Geography*. N° 58. Pp.262-273.
91. **Knox, P. (1982)**. "Residential structure, facility location and patterns of accessibility". En: Cox, K. y Johnston, R. (editors). *Conflict, politics and the urban scene*. Pp. 62-87. Longman, London, UK.
92. **Kraft, Viktor (1929)**. "Cuestiones de método". En: Randle, P. (1977)(Editor). *Teoría de la Geografía (Segunda Parte)*. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos. GAEA. Buenos Aires, Argentina. 403 páginas.
93. **Labasse, Jean (1973)**. *La organización del espacio. Elementos de Geografía Aplicada*. Instituto de Estudios de Administración Local. Madrid, España. 752 páginas.
94. **Le Grand, Julián (1988)**. "Equidad, salud y atención sanitaria". En: VIII Jornadas de Economía de la Salud. Pp. 54-68. Ministerio de Salud y Consumo. Las Palmas de Gran Canaria, España.
95. **Lenntorp, Bo (1982)**. "On behaviour, accessibility and production". En: *I Social Aspects of Transport*. Laboratory, Supplementary Report 689. Crowthorne. Pp. 105-112.
96. **López De Los Mozos, Ángeles y Espejo Marín, Cayetano (1991)**. "El equipamiento hospitalario en Madrid". En: *Estudios Territoriales*. N° 37. Pp. 107-119. Ministerio de Fomento. Madrid, España.
97. **López Trigal, Lorenzo (1991)**. "Introducción a la Geografía de los Servicios". En: *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*. N° 12, 2ª. Época. Pp. 1-2. AGE, Madrid, España.
98. **López-Ríos, Olga (1997)**. "Efecto de los servicios de salud y de factores socioeconómicos en las diferencias espaciales de la mortalidad mexicana". En: *Salud Pública de México*. Vol. 39, N° 1. Pp. 16-24. México.
99. **Malczewski, J. (1991)**. "Central facility location and environmental health". En: *Environmental and Planning A*. Vol. 23. Pp.385-395.
100. **Marianov, Vladimir y Serra Daniel (1997)**. "Location of Hubs in a Competitive Environment". En: *Universitat Pompeu Fabra Economics* WP N° 227.
101. **Marianov, Vladimir y Serra Daniel (2000)**. "Hierarchical Location-Allocation Models for Congested Systems". En: *Universitat Pompeu Fabra Economics and Business Working* N° 425.

102. **Marianov, Vladimir y Serra, Daniel (2002)**. "Location Problems in the Public Sector". En: Drezner, Zvi y Hamacher, Horst (editors) (2002). *Facility Location. Applications and Theory*. Pp. 119-150. Springer-Verlag. Germany-USA.
103. **Marianov, Vladimir y Serra, Daniel (2003)**. "Modelos Probabilísticos de Localización de Sistemas de Urgencias". En: *Journal of Regional Science*. Volumen 38. Issue 3:401-424.
104. **Martín, A. F. (1977)**. "El determinismo geográfico". En: Randle, P.(1977)(Editor). *Teoría de la Geografía (Segunda Parte)*. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos. GAEA. Buenos Aires, Argentina. 403 páginas.
105. **Meade, Melinda; Florin, John y Gesler, Wilbert (1988)**. *Medical Geography*. The Guilford Press. New York. London. 330 páginas.
106. **Méndez, Ricardo (1997)**. *Geografía Económica. La lógica espacial del capitalismo global*. Editorial Ariel Geografía. Barcelona, España. 384 páginas.
107. **Ministerio de Sanidad y Consumo (1987)**. *Los objetivos de la salud para todos. Objetivos de la estrategia regional europea de la Salud para todos*. Oficina para Europa de la Organización Mundial de la Salud. Madrid, España. 232 páginas.
108. **Miranda Guido (1955)**. *Tres Ciclos Chaqueños. Crónica histórica regional*. Editorial Norte Argentino. Resistencia, Chaco, Argentina.
109. **Moon, Douglas y Chaudhry, Sohail (1984)**. "An analysis of network location problems with distance constraints". En: *Management Science*. Vol.30. N° 3. Pp. 290-307. The Institute of Management Science. USA.
110. **Moreno Jiménez, Antonio (1989)**. "La accesibilidad espacial". Trabajo Inédito.
111. **Moreno Jiménez, Antonio (1991-a)**. "Una panorámica de las perspectivas teóricas sobre los servicios colectivos". En: *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*. N° 12. 2ª. época. Pp. 33-58. AGE. Madrid, España.
112. **Moreno Jiménez, Antonio (1991-b)**. "Los centros culturales en Madrid: un análisis geográfico de la provisión y el uso". En: *Estudios Geográficos*. Tomo LII, N° 205. Pp. 697-730. Instituto de Economía y Geografía Aplicadas. CSIC. Madrid, España.
113. **Moreno Jiménez, Antonio (1995)**. "Planificación y Gestión de servicios a la población desde la perspectiva territorial: algunas propuestas metodológicas". En: *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*. N° 20. Madrid, España.
114. **Moreno Jiménez, Antonio (1999)**. "Localización de equipamientos con SIG". En: *Curso de Doctorado*. Universidad

- de Alcalá. Alcalá de Henares, España.
115. **Moreno Jiménez, Antonio (2000)**. “Localización de la población y servicios de farmacia”. En: *Población y Espacio de la Comunidad de Madrid. Análisis y aplicaciones a nivel microgeográfico*. Informe monográfico del Tomo 4 de la Estadística de Población de la Comunidad de Madrid. Sitio Web: www.comadrid.es/iestadis.
116. **Moreno Jiménez, Antonio (2003)**. “Modelos de localización óptima de instalaciones y equipamientos”. En: **Bosque Sendra, Joaquín (2003)** (editor) *Localización de equipamientos y SIG*. Editorial RA-MA (en prensa). Madrid, España.
117. **Moreno Jiménez, Antonio (Director) (2001)**. *Geomarketing con Sistemas de Información Geográfica*. Departamento de Geografía de la Universidad Autónoma de Madrid - Grupo de Métodos Cuantitativos, SIG y Teledetección. Madrid, España.
118. **Moreno Jiménez, Antonio y Escolano Utrilla, Severino (1992-a)**. *El comercio y los servicios para la producción y el consumo*. Colección Espacio y Sociedades N° 20. Editorial Síntesis. 240 páginas. Madrid, España.
119. **Moreno Jiménez, Antonio y Escolano Utrilla, Severino (1992-b)**. *Los servicios y el territorio*. Colección Espacio y Sociedades N° 19. Editorial Síntesis. 189 páginas. Madrid, España.
120. **NCGIA (1990)**. Core curriculum. Tres volúmenes. *I: Introduction to GIS. II: Technical issues in GIS. III: Application issues in GIS*. National Center for Geographic Information and Analysis. University of California. Santa Bárbara, California. USA.
121. **O’Shanahan, José Joaquín (1988)**. “Estudio de accesibilidad de la población de la comarca sur-sureste de Gran Canaria para la ubicación de un hospital comarcal. En: *Salud y Equidad*. VIII Jornadas de Economía de la Salud. Ministerio de Sanidad y Consumo. Las Palmas de Gran Canaria, España.
122. **Olivera, Ana (1986)**. “Nuevos planteamientos de la Geografía Médica”. En: García Ballesteros (coordinadora). *Teoría y Práctica de la Geografía*. Alambra Universidad. Madrid, España. 372 páginas.
123. **Olivera, Ana (1993)**. *Geografía de la Salud*. Editorial Síntesis. Madrid, España. 160 páginas.
124. **Organización Mundial de la Salud (OMS)(1965)**. *Basic Documents*. 16ª. Edición 1. Ginebra. Suiza.
125. **Organización Panamericana de la Salud – Organización Mundial de la Salud (1990)**. *Las condiciones de salud en las Américas*. Volumen I. Washington, 1990.
126. **Organización Panamericana de la Salud – Organización Mundial de la Salud (1990)**. *Las condiciones de salud en las Américas*. Volumen II. Washington, 1990.
127. **Organización Panamericana de la Salud (1996)**. “Uso de los Sistemas de Información Geográfica en Salud”. En *Boletín Epidemiológico de la OPS*. Vol.17. N° 1. Washington, USA.
128. **Organización Panamericana de la Salud-Organización Mundial de la Salud (2001-a)**. *Hoja resumen sobre desigualdades en Salud de la Argentina*. División de Salud y Desarrollo Humano. Programa de Políticas Públicas y Salud. Washington. USA.
129. **Organización Panamericana de la Salud-Organización Mundial de la Salud (2001-b)**. *Consulta Regional de las Américas sobre Evaluación del Desempeño de los Sistemas de Salud. Informe Final*. Washington. USA.
130. **Ortega Valcárcel, José (2000)**. *Los horizontes de la Geografía. Teoría de la Geografía*. Editorial Ariel S.A. Barcelona, España. 603 páginas.
131. **Otero Pastor, Isabel (1993)**. *Planificación Territorial. Estudio de casos*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid, España. 305 páginas.
132. **Peinado, Jesús (2000)**. “Sistemas de Información Geográfica (SIG) en Salud”. En publicación electrónica: www.galenonet.com/Informatica/SIGsalud.htm.
133. **Pickenhayn, Jorge (2007)**. Lo cuantitativo y sus opuestos: debates y embates con el método. En: *Métodos cuantitativos en Geografía e la Salud*. Gustavo Buzai (compilador). Universidad de Luján, Departamento de Ciencias Sociales. Páginas 73-82.
134. **Pickenhayn, Jorge (2007)**. El campo de las operaciones de la Geografía de la Salud. En: *Cuadernos de Ideas N° 2*. Migración interna, movilidad espacial y reconfiguraciones territoriales. Serie Sociedad N° 2 – Año 2006. ISSN: 1668-057X. Páginas 80-96.
135. **Pineault, Raynald y Daveluy, Calore (1988)**. *La planificación sanitaria. Conceptos, métodos, estrategias*. Masson, S.A. Barcelona, España. 387 páginas.
136. **Pitarch Garrido, María Dolores (2000)**. “Los modelos de planificación espacial de los servicios públicos: el caso de los servicios educativos”. En: *Cuadernos de Geografía N° 67/68*. Pp. 119-136. Departament de Geografia. Universitat de València. Valencia, España.
137. **Pizzolato, Nelio y Fraga da Silva, Hamilton (1993)**. “Proposta metodológica de localização de escolas: estudo do caso de Nova Iguaçu”. En *Pesquisa Operacional*. Vol 14, n°2. Pp.1-13. Río de Janeiro, Brasil.
138. **Pizzolato, Nelio y Fraga da Silva, Hamilton (1997)**. “The

- location of Public Schools: evaluation of practical experiences”. En: *International Transactions Opl Research*. Vol. 4 N° 1. Pp. 13-22.
139. **Pizzolato, Nelio, Gomes de Silva, Guilherme y Mizubuti, Satie (1999)**. “Avaliação da oferta de ensino fundamental pela rede pública e sua distribuição espacial: aplicação ao município de Niteroi (RJ). En: *Revista Brasileira de Estudos da Pedagogia*. Vol 80, n° 195. Pp. 327-341. Brasília, Brasil.
140. **Pozo Rivera, Enrique (1997)**. “Cambios recientes en la mortalidad y morbilidad en Madrid”. En: *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*. N° 17. Pp. 221-238. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España.
141. **Pujadas, Roma y Font, Jaime (1998)**. *Ordenación y Planificación Territorial*. Editorial Síntesis. Madrid, España. 399 páginas.
142. **Puyol, Rafael (1992)**. *Geografía Humana*. Ediciones Pirámide S.A. Madrid, España. 347 páginas.
143. **Rahman, Shams y Smith, David (2000)**. “Use or location-allocation models in health service development planning in developing nations”. En: *European Journal of Operational Research*. N° 123. Pp. 437-452.
144. **Ramírez, Liliana (2001)**. “Metodología básica para la localización de hospitales mediante Sistemas de Información Geográfica raster y vectorial”. En: *GEONATURA: Aplicaciones de los SIG a las Ciencias Ambientales y de la Salud*. Seguinot Barbosa, José (compilador). Universidad de Puerto Rico. San Juan de Puerto Rico. (Publicación en CD). Capítulo 9.5. ISBN 1-881722-59-7
145. **Ramírez, Liliana (2001)**. “La eficacia de los servicios hospitalarios. Un intento por definir las áreas con déficit de recursos en la Provincia del Chaco”. En: *Revista Científica de la Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales* -UCES- Volumen V - N° 1 - Primavera 2001. Pp 108-135. Buenos Aires.
146. **Ramírez, Liliana y Bosque Sendra, Joaquín (2001)**. “Localización de Hospitales: analogías y diferencias del uso del modelo P-mediano en SIG raster y vectorial En: *Anales de Geografía de la Universidad Complutense de Madrid*. N° 21. Pp: 53-79. Madrid, España.
147. **Ramírez, Liliana (2001)**. “Servicio y dotación hospitalaria diferencial en los equipamientos sanitarios de la Provincia del Chaco (Argentina)”. En: *Revista Geográfica Venezolana*, Número 1, Volumen 42 (1) 2001. Pp. 109-141. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
148. **Ramírez, Liliana (2001)**. “¿Dónde localizar hospitales públicos? Las nuevas tecnologías -SIG- como herramientas de apoyo a la ordenación territorial”. En: *Revista Serie Geográfica N° 10*. Pp. 121-130. Departamento de Geografía de la Universidad de Alcalá. España.
149. **Ramírez, Liliana (2002)**. “Delimitación de áreas de influencia hospitalaria a través del análisis espacial en SIG-raster: un aporte metodológico”. En: *Revista Espacio y Desarrollo N° 14*. Pp.59-83. Centro de Investigación en Geografía Aplicada de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
150. **Ramírez, Liliana (2003)**. “Localización de equipamientos deseables. Los Hospitales Públicos en la Provincia del Chaco - Argentina”. En: *Sistemas de Información Geográfica y Localización de instalaciones y equipamientos* (Joaquín Bosque Sendra Editor). Editorial RAMA Madrid, España, 2003. ISBN 84-7897-611-6.
151. **Ramírez, Liliana (2004)**. La moderna Geografía de la Salud y las Tecnologías de la Información Geográfica. En: *Revista Investigaciones y Ensayos Geográficos* de la Carrera de Geografía de la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional de Formosa. Año IV – N° 4. Universidad Nacional de Formosa. Facultad de Humanidades. Carrera de Geografía Pp 53-64.
152. **Ramírez, Liliana (2004)**. “Estrategias de Planificación Sanitaria a partir de la localización óptima de equipamientos hospitalarios en la Provincia del Chaco Argentina”. Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares, España. 462 páginas.
153. **Ramírez, Liliana (2005)**. Las Tecnologías de la Información Geográfica aplicadas a la Planificación Territorial Sanitaria. En: *Revista Serie Geográfica* del Departamento de Geografía de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Alcalá. España. N° 12. 2004-2005. Página 57-82.
154. **Ramírez, Liliana (2006)**. *Geografía de la Salud del Chaco*. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional del Nordeste. 192 páginas.
155. **Ramírez, Liliana (2007)**. La accesibilidad y la movilidad espacial. Posible tratamiento mediante Sistemas de Información Geográfica. En: *Cuadernos de Ideas N° 2*. Migración interna, movilidad espacial y reconfiguraciones territoriales. Serie Sociedad N° 2 – Año 2006. ISSN: 1668-057X. Páginas 114-128.
156. **Ramírez, Liliana (2007)**. La importancia de la metodología de análisis cuantitativo en la etapa de diagnóstico de la Planificación Territorial Sanitaria. En: *Métodos cuantitativos en Geografía e la Salud*. Gustavo Buzai (compilador). Universidad de Luján, Departamento de Ciencias Sociales. Páginas 93-101.
157. **Randle, Patricio (Editor) (1977)**. *Teoría de la Geografía*

- (*Segunda Parte*). Sociedad Argentina de Estudios Geográficos. GAEA. Buenos Aires, Argentina. 403 páginas.
158. **Rushton, Gerard (1998)**. "Improving the Geographic Basis of Surveillance using GIS". En: *GIS and Health*. Gatrell, A. and Löytönen, M. (editors). Pp. 63-79. European Science Foundation. Taylor & Francis. UK. USA. 213 páginas.
159. **Salado García, María Jesús (2001)**. *Incorporación de medidas de accesibilidad espacio-temporal a un SIG*. Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares, España.
160. **Santana, Paula (1994)**. "Modelação do comportamento dos utilizadores dos serviços de saúde". En: *Cadernos de Geografia*. N° 13. Pp. 15-28. Instituto de Estudos Geográficos. Faculdade de Letras. Universidade de Coimbra. Coimbra, Portugal.
161. **Santana, Paula (1999)**. "Os Sistemas de Informação Geográfica e a Investigação em Saúde". En: *Cadernos de Geografia*. N° 18. Pp. 53-64. Instituto de Estudos Geográficos. Faculdade de Letras. Universidade de Coimbra. Coimbra, Portugal.
162. **Santana, Paula (2000)**. "Contribuição da Geografia da Saúde para o conhecimento das desigualdades em saúde e bem-estar no mundo". En: *Cadernos de Geografia*. N° 19. Pp. 43-67. Instituto de Estudos Geográficos. Faculdade de Letras. Universidade de Coimbra. Coimbra, Portugal.
163. **Santana, Paula y Martins, José (2001)**. "O estado de saúde da população da Região Centro. Resultados de um modelo multiatributo". En: *Cadernos de Geografia*. Número Especial dedicado a las Actas do II Colóquio de Geografia de Coimbra. Pp. 11-27. Instituto de Estudos Geográficos. Faculdade de Letras. Universidade de Coimbra. Coimbra, Portugal.
164. **Santos, Milton (1990)**. *Por una nueva geografía*. Editorial Espasa Calpe Universidad. Madrid, España. 257 páginas.
165. **Santos, Milton (1996)**. "Los nuevos mundos de la Geografía". En: *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*. N° 16. Servicio de Publicaciones. Universidad Complutense. Madrid, España. Pp. 15-27.
166. **Séculi, Elisa; Brugulat, Pilar; Mrtínez, Vincenc; Medina, Antonia; Juncà, Salvi; Martinez, Daniel y Tresserras, Ricard (2003)**. "La planificación de la Salud en Cataluña, 1990-2000. Algunas claves para afrontar el futuro. En: <http://www.planificacionsanitaria.com/articulos.php>
167. **Serra del Pozo, Pau (1996)**. «Análisis espacial y modelos urbanos en un entorno SIG». En: *Ciudad y Territorio-Estudios Territoriales*. N° XXVIII (110). Pp. 785-799. Ministerio de Fomento. Madrid, España.
168. **Smith; David (1980)**. *Geografía Humana*. Oikos-Tau. Barcelona, España. 559 páginas.
169. **Smith; David (1987)**. *Geography, inequality and society*. Cambridge University Press. Cambridge.
170. **Smith, David (1994)**. *Geography and social justice*. Blackwell, Oxford.
171. **Sokal, R (1968)**. "Numerical Taxonomy". En: *Mathematical thinking in behavioral sciences*. R. Carnap et al., San Francisco, W.H. Freeman and Co. Traducido al español como *Matemáticas en las ciencias del comportamiento* (1974). Editorial Alianza. Madrid, España.
172. **Sorre, Max.(1955)**. *Fundamentos Biológicos de Geografía Humana*. Editorial Juventud. Barcelona, España. 344 páginas.
173. **Taket, A. y Curtis, S. (1989)**. "Locality planning for health care: a case study in East London". En: *Area*. N° 21,4. Pp.357-364. London, UK.
174. **Thomas, Isabelle (1993)**. «Sensibilité du découpage spatial optimal des services d'urgence à la définition de la demande, quelques réflexions sur un exemple mésogéographique». En: *L'Espace géographique*. N° 4. Pp. 318-332. Montpellier. Francia.
175. **Thouez, Jean-Pierre (1989)**. «Régions et planification sanitaire». En: *Annales Géographiques*. N° 546. Pp. 196-212. Paris. Francia.
176. **Vaz, A.; Simões, J.; Costa, R. y Santana, P. (1994)**. «Desenvolvimento de um modelo de avaliação do estado de saúde das populações». En: *Revista Portuguesa de Saúde Pública*. Vol. 12. N° 2. Pp. 5-23. Lisboa, Portugal.
177. **Vázquez Díaz, C.A. (1997)**. "Organización territorial de la atención al niño con asma. Guía para la puesta en marcha de un Plan de Área. Parte I: Planificación Estratégica". En: *Boletín de Pediatría*. Volumen 37 N° 160: 78-84.
178. **Vázquez Díaz, C.A. (1997)**. "Organización territorial de la atención al niño con asma. Guía para la puesta en marcha de un Plan de Área. Parte I: Planificación Operativa". En: *Boletín de Pediatría*. Volumen 37 N° 162: 200-206.
179. **Vuori, H. V. (1991)**. *El control de calidad en los servicios sanitarios*. Ediciones Masson S.A. Barcelona, España. 141 páginas.
180. **Wallace, Steven y Enriquez-Haass, Vilma (2001)**. "Disponibilidad, accesibilidad y aceptabilidad en el sistema de atención médica en vías de cambio para los adultos mayores en los Estados Unidos". En: *Revista Panamericana de Salud Pública* 10(1).
181. **Wilkinson, P., Grundy, Christopher, Landon, M. and Stevenson, S. (1998)**. "GIS in Public Health". En: *GIS and Health*. Gatrell, A. and Löytönen, M. (editors). Pp. 179-190. European Science Foundation. Taylor & Francis. UK. USA. 213

- páginas.
182. **Zoido Naranjo, Florencio (1998)**. “Geografía y Ordenación del Territorio”. En: *Didáctica de las Ciencias Sociales. Geografía e Historia*. N° 16. Pp. 19-31. Barcelona, España.
183. **Zubiría Oria, Ignacio (1994)**. “La equidad y la intervención pública en los mercados de salud”. En: *Análisis Económico de la Sanidad*. Colección els llibres dels Fulls Econòmics. Departament de Sanitat i Seguretat Social. Generalitat de Catalunya. Pp. 119-143. Barcelona, España.

ESTADÍSTICAS Y DOCUMENTOS ESPECÍFICOS

1. **Comisión de Ecología y Desarrollo Humano del Honorable Senado de la República Argentina, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Informe Argentino sobre Desarrollo Humano, 1997.** Tomo I y II. Buenos Aires, Argentina.
2. **Departamento de Salud de Cataluña. Generalitat de Cataluña. Decreto 37/2008. Mapa sanitario, sociosanitario y de salud pública.** En Diario del Derecho. 15/02/2008.
3. **Dirección de Estadística Sanitaria. Anuario de Estadísticas Sanitarias 1999.** Ministerio de Salud Pública. Provincia del Chaco. Argentina.
4. **Dirección de Estadística Sanitaria. Anuario de Estadísticas Vitales 1999.** Ministerio de Salud Pública. Provincia del Chaco. Argentina.
5. **Dirección de Estadística Sanitaria. Anuario de Estadísticas Sanitarias 2000.** Ministerio de Salud Pública. Provincia del Chaco. Argentina.
6. **Dirección de Estadística Sanitaria. Anuario de Estadísticas Vitales 2000.** Ministerio de Salud Pública. Provincia del Chaco. Argentina.
7. **Dirección de Estadística Sanitaria. Anuario de Estadísticas Sanitarias 2001.** Ministerio de Salud Pública. Provincia del Chaco. Argentina.
8. **Dirección de Estadística Sanitaria. Anuario de Estadísticas Vitales 2001.** Ministerio de Salud Pública. Provincia del Chaco. Argentina.
9. **Instituto Nacional de Estadística y Censos - Centro Latinoamericano de Demografía (INDEC-CELADE) (1996).** Serie Análisis Demográfico N° 7. Buenos Aires, Argentina
10. **Instituto Nacional de Estadística y Censos (1992).** Censo Nacional de Población y Viviendas de la Provincia del Chaco,

1991. Buenos Aires, Argentina.

11. **Instituto Nacional de Estadística y Censos (2002).** Censo Nacional de Población y Viviendas de la Provincia del Chaco, 2001. (Resultados Provisorios). Buenos Aires, Argentina.
12. **Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación de Programas Sociales (SIEMPRO) (2001).** “Informe de la Situación Social. Diagnóstico Social de la Provincia del Chaco N° 11. Secretaría de Tercera Edad y Acción Social. Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente. Buenos Aires. Argentina.

(Footnotes)

- 1 Corresponde a la sumatoria de las distancias de cada punto de demanda dentro del área hasta el punto de oferta más próximo dentro del área, es por ello que tanto las áreas extensas en superficie como también las que no poseen oferta, registren valores elevados. En ningún caso se considera la demanda que emplea el servicio. La distancia calculada es euclidiana.
- 2 Corresponde a la sumatoria del producto de la distancia de cada punto de demanda hasta el punto de oferta más próximo dentro de cada área por la demanda -urbana o rural- que reside en ese lugar (píxel).
- 3 Corresponde a la sumatoria de los tiempos que se emplea en recorrer todos los arcos de la red dentro de cada área hasta el punto de oferta más próximo dentro del área, es por ello que tanto las áreas extensas en superficie como también las que no poseen oferta, registren valores elevados. En ningún caso se considera la demanda que emplea el servicio. El tiempo estimado es en minutos.
- 4 Corresponde a la sumatoria del producto del tiempo empleado para recorrer todos los arcos de la red dentro de cada área hasta el punto de oferta más próximo dentro de cada área por la demanda que reside en ese lugar. Se trata del tiempo en minutos
- 5 Estos importes han sido fijados al 10 de febrero de 2003, fecha en que el precio del € se aproximaba a los \$3,50.
- 6 Corresponde a la sumatoria del costo de transporte público que se debe pagar para recorrer todos los arcos que conforman la red dentro del área hasta alcanzar el punto de oferta más próximo dentro del área.
- 7 Corresponde a la sumatoria del costo de transporte público que se debe pagar para recorrer todos los arcos que conforman la red dentro del área hasta alcanzar el punto de oferta más próximo dentro del área por la demanda potencial en cada área.

“El deber real... no consiste en explicar la triste realidad sino en mejorarla.

El equipamiento sanitario contiene el más básico de todos los servicios: de él depende si un recién nacido vive o muere, si sobrevivimos a alguna enfermedad o accidente y, en caso de recuperarnos, si recobramos el uso completo de nuestras facultades esenciales”

(DAVID SMITH, 1979:55)

“A pesar de que en muchos países se ha extendido la atención sanitaria a todos los ciudadanos, la mayoría de los estudios empíricos ... han concluido que aún no se han logrado hacer desaparecer las desigualdades sociales y geográficas en el acceso y/o utilización de los servicios”

(GONZALEZ ENRIQUEZ, JESUS y REGIDOR POYATOS, ENRIQUE: 1988:451)

