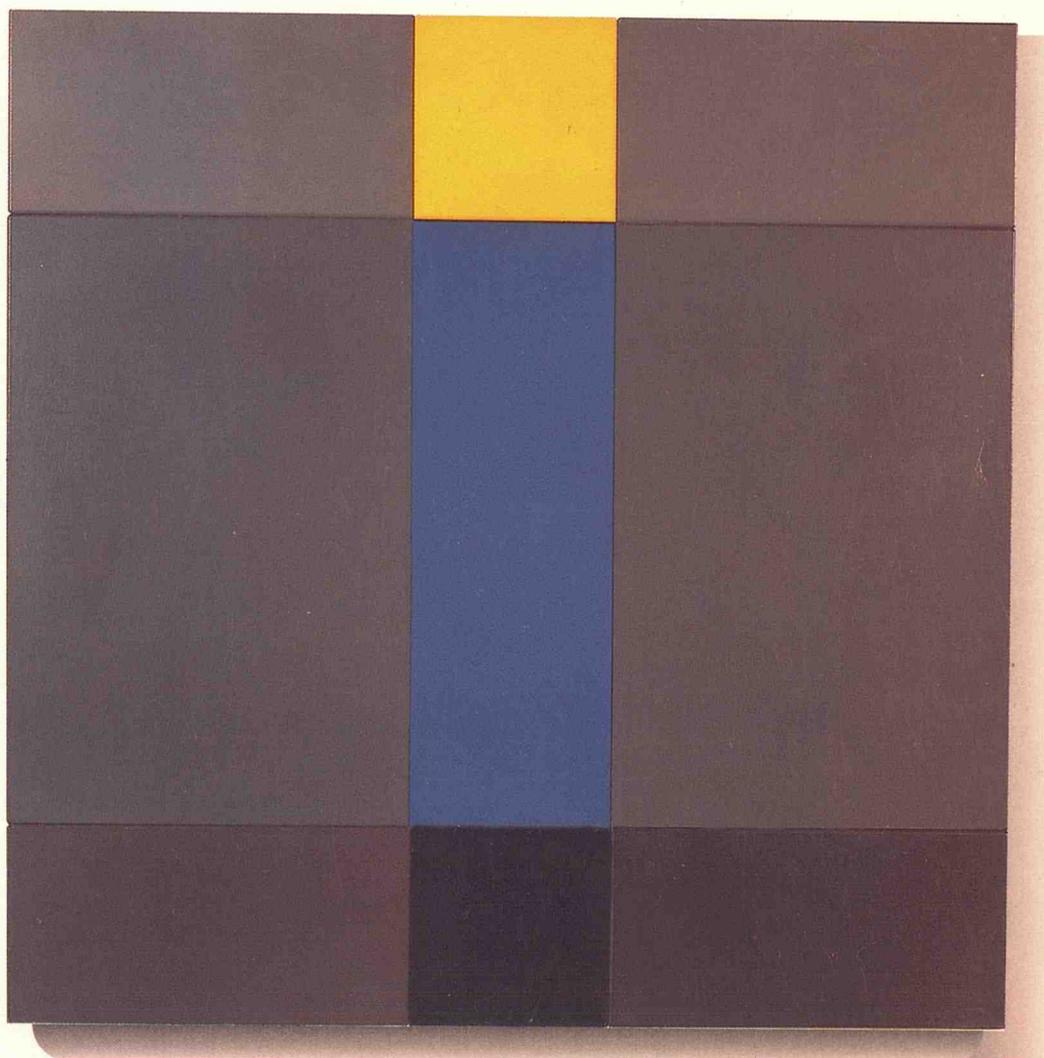


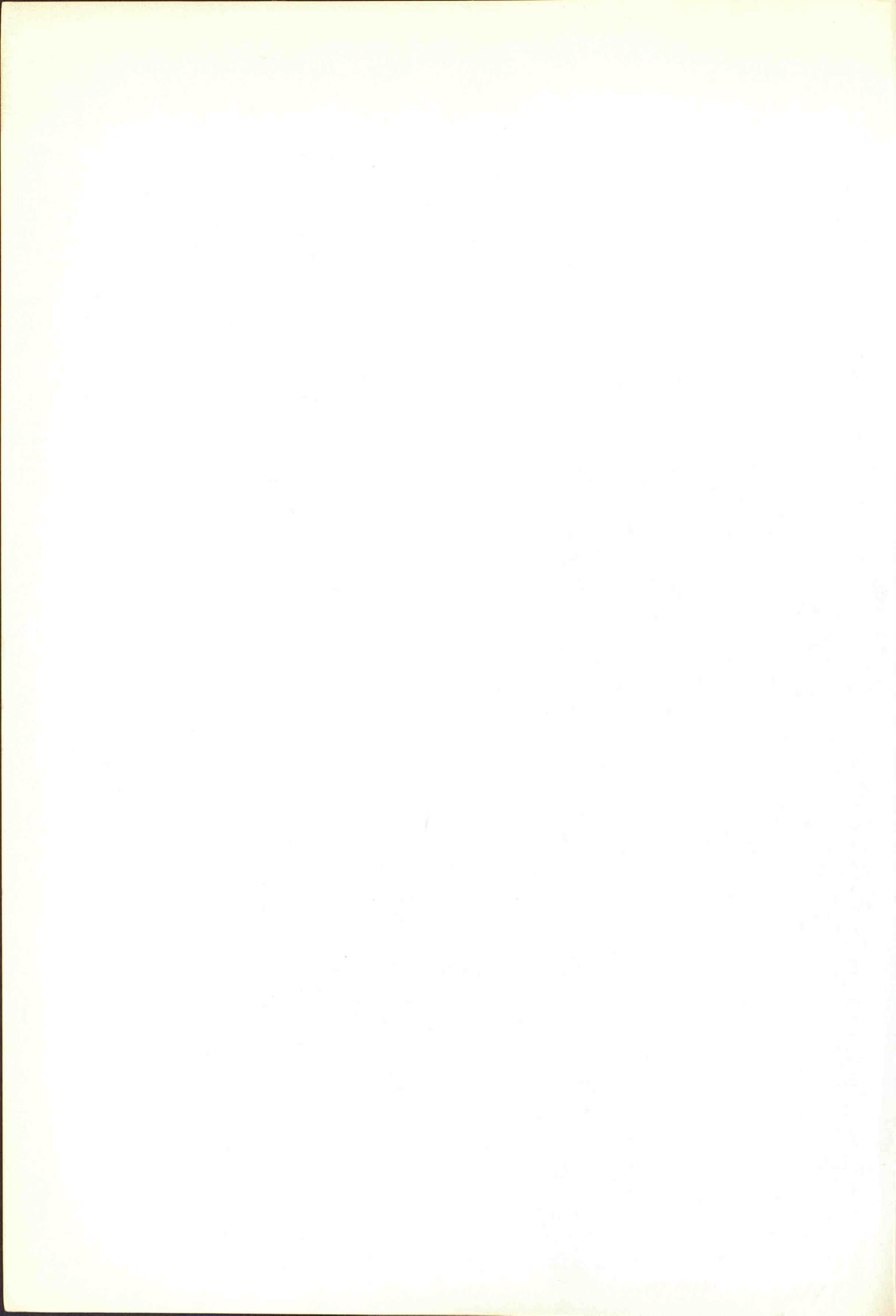
Organización Territorial de la Población de la Comunidad Autónoma de Madrid

Informe monográfico sobre el Tomo X de las publicaciones del Censo de Población y Vivienda de 1991



**Comunidad
de Madrid**

Consejería de
Economía



Organización Territorial de la Población de la Comunidad Autónoma de Madrid

Informe monográfico sobre el Tomo X de las publicaciones del Censo de Población y Vivienda de 1991

Informe realizado por Joaquín Bosque Sendra
(Universidad de Alcalá de Henares)

Cartografía elaborada por Pilar Palomar Anguas
(Universidad de Alcalá de Henares)

u² res. 012493
04/08/2010



Comunidad de Madrid

Consejería de Economía

Departamento de Estadística

Organización Territorial de la Población de la Comunidad Autónoma de Madrid

Informe monográfico sobre el Tomo X de las Poblaciones del Censo de Población y Vivienda de 1991

Informe realizado por Jordán Basago Sandoz (Universidad de Alcalá de Henares)

Cartografía elaborada por Fiat Falcón y Álvarez (Universidad de Alcalá de Henares)

012510
0105/50/10



Presentación.

El Nomenclátor y la elaboración de las estadísticas censales por áreas detalladas han sido consideradas, desde un principio, uno de los elementos básicos de la oficina central de estadística de la Comunidad de Madrid.

En primer lugar, porque se trata de añadir valores cualitativos al proceso de construcción de las Comunidades Autónomas, en la medida que éstas no deben ser un calco de la manera de hacer de la Administración General del Estado en un ámbito más detallado. En segundo lugar, hemos tenido claro que el trabajo de definición del Nomenclátor tenía que enmarcarse en una tarea más amplia de recuperación toponímica y cultural, en un amor a lo local que paradójicamente está basado en el apego a los sedimentos de un fuerte deambular de gentes y no en una fundamentación supuestamente clásica y normalmente reinventada, que en la Comunidad de Madrid, especialmente, carece de sentido.

El Nomenclátor en su sentido toponímico y cartográfico (sin datos estadísticos asociados) ha tenido gran cantidad de usuarios e incondicionales elogiadores. Hemos constatado que los usuarios de la información estadística asociada a estas unidades han sido menos numerosos, si exceptuamos aquellos que utilizan estas unidades dentro de cada municipio. Para superar los inconvenientes de la utilización de grandes volúmenes de información en soporte magnético, asociada a unidades estadísticas detalladas, funciona desde hace casi dos años el sistema MATRIZ.

La presente monografía llena un importante hueco en el sentido de realizar un análisis pormenorizado, profundo y crítico del sistema de unidades estadísticas detalladas de la Comunidad de Madrid. En todo el texto encontrará el lector abundantes sugerencias y comentarios tanto sobre la utilidad comparativa de los diversos sistemas de unidades, como de su repercusión sobre los diagnósticos estadísticos. No creemos exagerar afirmando que la utilización comparativa de análisis estadísticos a nivel de unidades para la que la información individual (edificios y personas) no está disponible al usuario convierte a este texto en un hito

de referencia en lo que se refiere al análisis de los efectos de las unidades en los tratamientos, conclusiones e inferencias estadísticas.

La última parte del texto redondea y pone el contrapunto final al planteamiento teórico y metodológico de los primeros capítulos mostrando una pequeña parte de las múltiples aplicaciones que son posibles con la información en soporte magnético disponible: datos para cada unidad estadística y mapas vectoriales con la delimitación de dichas unidades.

En el momento que avanzan a buen ritmo los trabajos preparatorios del Padrón y la Estadística de Población de 1996 (Nomenclátor de 1986 incluido) es una suerte poder presentar un trabajo como el de Joaquín Bosque acompañando a la estadística censal para unidades detalladas. Esperamos que la experiencia acumulada, los trabajos ya avanzados y las herramientas hoy disponibles, permitirán imbricar más estas unidades en la producción de la información estadística censal. Esperamos, también, ofrecer información sobre unidades detalladas con menor retraso del que ahora acumulamos y continuar con la mejora realizada respecto a 1986.

Carmelo Díaz Marzo

**Director del Instituto de Estadística
de la Comunidad de Madrid.**

Indice

1. Introducción	7
a) Información censal y Geografía	7
b) Una valoración del contenido informativo del tomo X del Censo de Población de 1991	8
c) Los Sistemas de Información Geográfica y el Censo de Población	12
2. Incidencia de las unidades de observación espaciales en los datos censales	16
a) Problemas metodológicos de la unidad espacial modificable (PUEM) y de la falacia ecológica en los datos censales. Aspectos teóricos	16
b) Medición de la importancia de la falacia ecológica en algunas correlaciones entre variables del tomo X	23
c) Medición del impacto del PUEM sobre los resultados del tomo X del Censo de la Comunidad de Madrid	26
1.º El componente de la forma de las unidades espaciales en el PUEM	29
2.º El componente de la escala de la agregación de los datos en el PUEM	33
d) Soluciones al problema de la unidad espacial modificable	40
3. Clasificación de áreas territoriales. Ecología factorial	43
a) El resurgir de la Ecología factorial urbana en los estudios de Geodemografía y marketing geográfico	43
b) Factores de diferenciación residencial en la Comunidad autónoma de Madrid. Niveles de análisis	45
c) El estudio de la segregación residencial en el conjunto de la Comunidad de Madrid. Factores derivados de los núcleos de población	48
d) El estudio de la segregación residencial en el conjunto de la Comunidad de Madrid. Factores derivados de los sectores urbanos	57
e) El estudio de la segregación residencial en el conjunto de la Comunidad de Madrid. Factores derivados de las secciones censales	62
f) El estudio de la segregación residencial en el conjunto de la Comunidad de Madrid. Factores derivados de los edificios	65
g) Regionalización del territorio madrileño según la diferenciación residencial de la población: sectores urbanos y secciones censales	69
h) La diferenciación residencial en el municipio de Madrid	76
i) Una comparación de los factores de diferenciación residencial encontrados en diversas escalas y ámbitos territoriales	88
4. La organización espacial del territorio madrileño	92
a) Las unidades espaciales «raster» en la utilización de datos censales	92
b) El análisis de la organización del territorio	94
c) Nivel/grado de ocupación del territorio madrileño	95
d) Accesibilidad de la población a los servicios sociales: sanidad	103
e) Relación espacial entre la oferta y demanda potencial de trabajo	112
5. Conclusiones	119
6. Bibliografía	121

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este texto es llevar a cabo un análisis y comentario del tomo X de las publicaciones realizadas por la Consejería de Economía de la Comunidad autónoma de Madrid sobre el Censo de Población de 1991. El tomo X contiene numerosos datos demográficos referidos a diversas unidades espaciales de pequeño tamaño, de modo que se puede conocer con gran detalle y precisión espacial la distribución de la población y de algunas de sus características sobre el territorio de la Comunidad de Madrid.

El análisis que se ha realizado tiene dos partes, en primer lugar (y después de un preámbulo teórico sobre el tema) se ha estudiado el posible efecto que la selección de las unidades espaciales, en las que se han contabilizado los datos demográficos, tiene sobre los valores observados de ellos y, por lo tanto, sobre las conclusiones que es posible extraer de estos datos. En segundo lugar se han realizado, sin ánimo de exhaustividad, algunos estudios concretos que muestran las posibilidades que este tipo de información, tan detallada espacialmente, ofrece para conocer la estructura de la ocupación y uso del territorio madrileño por sus habitantes: 1º un análisis de los factores de diferenciación residencial de la población y 2º una descripción de ciertos aspectos de la organización espacial del territorio de la Comunidad y de su ocupación y uso por sus habitantes.

a) Información censal y Geografía

El Censo de Población (y el Nomenclátor) han constituido, tradicionalmente, una fuente clave de información para los estudios de Geografía (Rhind, 1983). En esta disciplina, el interés por conocer la distribución de todo tipo de fenómenos sobre el espacio (entre ellos los demográficos y sociales), favorece el uso de fuentes de información que proporcionen datos con una detallada desagregación espacial. En este sentido, tanto ciertas publicaciones del Censo de Población

(semejantes a la que aquí estamos comentando), como el propio Nomenclátor son fuentes fundamentales.

Ha existido, por lo tanto, un uso continuo y habitual de estas fuentes de información, cuyos resultados es posible observar en numerosas publicaciones, muy especialmente en las que se refieren a la elaboración de Atlas sociales de ciudades y regiones o al estudio de la Ecología factorial urbana (una buena muestra de todo ello se puede encontrar, por ejemplo, en las diferentes ponencias y comunicaciones presentadas a las Jornadas técnicas sobre Atlas regionales, celebradas en Alcalá de Henares en Abril de 1993, revista *Serie geográfica* nº 3, 1993). Su utilización y aprovechamiento cotidiano ha conducido, por otra parte, a una labor crítica de los contenidos y de la organización de estas fuentes, este texto intenta ser una continuación de esta línea crítica, aunque con un enfoque constructivo que posibilite la introducción de mejoras en la elaboración de estas publicaciones censales.

Las críticas mencionadas se han dirigido a dos cuestiones diferentes; por una parte, se refieren al contenido informativo de este tipo de publicaciones censales, generalmente planteando el interés de ampliar la lista de variables demográficas incluidas en las publicaciones censales. Por otro lado, y con un interés más fundamental, las críticas se cuestionan las unidades de observación empleadas en las publicaciones censales, tachándolas generalmente de "arbitrarias" y, más importante aún, de que no son "neutrales", es decir, que su delimitación concreta afecta a los valores alcanzados por las variables censales y demográficas publicadas.

b) Una valoración del contenido informativo del tomo X

El tomo X de las publicaciones del Censo de 1991, realizadas por la Comunidad de Madrid, contiene un total de nueve tablas de datos censales. Las informaciones recogidas en estas tablas son numerosas y variadas, refiriéndose en concreto a los temas siguientes:

- Número de personas residentes, superficie y densidad de población en cada unidad espacial (municipios, entidades, núcleos y sectores urbanos).
- Distribución por grupos de edad, y por el sexo de la población.

- Estudios en curso.
- Condición socioeconómica: reducida a la situación de actividad y paro
- Tipos y número de viviendas y alojamientos existentes en cada unidad espacial.
- Hogares contabilizados en cada unidad de observación.

Es decir, esta información aporta una amplia y variada temática, aunque las variantes de cada cuestión se tratan con un reducido detalle. Un aspecto temático importante que se echa en falta en el texto es el referente a las migraciones y origen de la población; no se ha incluido ninguna variable sobre ello, siendo una cuestión muy significativa que en la actualidad está en el candilero en relación a la conversión de España, y de Madrid, en un país de recepción de inmigrantes. No obstante, el departamento de Estadística dispone de estas informaciones y las puede facilitar a los usuarios interesados, como se verá mas adelante, ya que han sido incluidas en los estudios que posteriormente se detallan. La no inclusión en la publicación del tomo X parece razonable para no convertirlo en inmanejable por su tamaño.

Con todo ello, el tomo X forma una publicación muy voluminosa, en gran parte debido al importante número de sectores urbanos diferenciados en el territorio de la Comunidad de Madrid (3454, y más de 600 núcleos de población).

Una cuestión clave de este tomo es el uso de numerosas unidades espaciales para referir las variables censales, y, por ello, de reducido tamaño geográfico, que en la mayoría de las ocasiones contienen un número pequeño de habitantes. ¿Cómo se han establecido estas unidades espaciales?. Se basan en los trabajos realizados para formular el Nomenclátor de la población de la Comunidad de Madrid, y forman una jerarquía de subdivisiones del espacio.

Al nivel de máximo detalle espacial se encuentran los denominados "sectores urbanos", se denomina así a una porción diferenciada de un núcleo de población que cuenta con una tipología edificatoria o época de construcción similar, o es conocida y nombrada de una manera particular por cualquier otra causa (*Nomenclátor*, 1991, p. 22). Estas pequeñas subdivisiones del territorio se agrupan para formar "núcleos de población": un conjunto de al menos diez edificaciones que

estén formando calles, plazas y otras vías urbanas (por excepción el número de edificaciones podría ser inferior a diez siempre que la población de derecho que habita las mismas supere los 50 hab. *Nomenclátor*, 1991, p. 21). Por encima de los núcleos de población se establecen las "entidades", se considera como tal cualquier área del término municipal, habitada o excepcionalmente deshabitada, claramente diferenciada y que puede ser identificada sin posibilidad de confusión (*Nomenclátor*, 1991, p. 20). En las entidades se engloban los núcleos de población y las áreas llamadas de diseminado, formadas por las porciones del territorio, a veces muy extensas, donde las edificaciones están dispersas por todo el área y no forman vías urbanas. Finalmente, la combinación de varias entidades (en muchas ocasiones, solo una) generan el último nivel de la subdivisión: el municipio.

Lo importante de las publicaciones censales de la Comunidad de Madrid es que todos estos tipos de unidades tienen perfectamente delimitadas las fronteras espaciales, para lo cual se ha desarrollado un largo y complicado trabajo de análisis territorial que ha permitido dibujar estos mapas, tal y como se presentan en el texto del *Nomenclátor* de 1991 de la Comunidad de Madrid.

De esta manera el tomo X complementa la citada publicación al mostrar la distribución de la población y de sus características a lo largo de todas estas unidades espaciales.

Por otra parte, la mencionada jerarquía de subdivisiones del territorio, contrasta con otro tipo de división espacial tradicionalmente empleada en los trabajos censales: los llamados distritos y secciones censales. Su delimitación, que también ha sido perfectamente establecida por la Comunidad de Madrid, se basa, en esta ocasión, en razones de tipo logístico/organizativo. Para llevar adelante la recogida de la información del Censo, realizada por numerosos agentes censales, a cada uno de ellos se le tiene que facilitar la lista de las viviendas a censar y un plano de su localización. Por otra parte, el conjunto de personas que un agente puede censar en el período de tiempo dedicado a esta tarea, más o menos un mes, se sitúa en 1000/1500, y, por lo tanto se crean tantas unidades básicas de este tamaño como sea necesario (cada una de ellas forma una sección censal), dividiendo el territorio en áreas con aproximadamente esa población, aunque con un tamaño algo más variable, muy pequeño en zonas de fuerte densidad de

población y bastante mayor en los espacios rurales poco poblados. Más tarde las secciones censales así delimitadas se integran en distritos censales que reúnen varias de éstas. También existe una cierta relación entre las secciones censales así establecidas y el Censo electoral y la localización espacial de las mesas para las votaciones en las elecciones políticas.

El resultado, como vemos, es la existencia de dos tipos de subdivisiones espaciales del territorio, una la que se basa en la delimitación de sectores y núcleos de población y la otra que parte de las secciones censales. Ambas pueden ser empleadas para presentar los datos censales, y de hecho las dos se utilizan: en el mencionado tomo X, la subdivisión territorial que surge de los sectores, en otras publicaciones y en la aplicación informática MATRIZ, elaborada por la Comunidad de Madrid, las secciones, los distritos y finalmente los municipios.

Tabla 1: Número y superficie media de los distintos tipos de unidades espaciales

TIPO DE UNIDAD ESPACIAL	NUMERO DE CASOS	SUPERFICIE MEDIA
SECTORES URBANOS	3454	0.21 Km ²
ÁREAS DE DISEMINADO	669	9.14 Km ²
NÚCLEOS DE POBLACIÓN	601	1.24 Km ²
ENTIDADES	831	9.65 Km ²
SECCIONES CENSALES	3485	2.30 Km ²

¿Cuál de ellas es más adecuada? ¿Incide alguna en los datos censales? Ambas son preguntas interesantes a las que en este texto se intenta ofrecer alguna aclaración. Para entender el sentido de esta respuesta, es preciso plantear alguna cuestión previa, como es el caso de los llamados Sistemas de Información Geográfica (SIG) y su empleo con los datos censales.

c) Los SIG y el Censo de Población

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) han significado una verdadera revolución conceptual y práctica en el manejo y análisis de la información geográfica (Bosque Sendra, 1992). De hecho se ha indicado que los SIG constituyen el paso adelante más importante, desde la invención del mapa, en orden a la utilización de los datos espaciales (Chorley, 1987, p. 8).

Un SIG se suele definir como: "Un sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión" (NCGIA, 1990, vol. 1, p. 1-3). Es importante resaltar la capacidad de este dispositivo informático para gestionar y analizar datos **espaciales** y su organización interna como una combinación de distintas funciones y operaciones definidas sobre este tipo de información, entre ellas las siguientes: 1º Introducción de los datos espaciales en el ordenador, en un formato digital. 2º Creación y gestión de una base de datos que conserve sus características (las de la información geográfica) de modo económico y coherente, 3º Posibilidad de interrogar la base de datos, de manera que se seleccione alguna porción de la información que permita contestar a preguntas de interés para el usuario. 4º Análisis y generación de nueva información a partir de la ya incluida en la base de datos. 5º Representación cartográfica (y por otros medios) de los datos geográficos.

Como en cualquier sistema de información, los datos manejados por el SIG se pueden considerar, desde un punto de vista conceptual, formados por dos elementos: las observaciones soporte y las variables temáticas medidas/observadas sobre las primeras. Una cuestión muy específica y característica de la información espacial (y que por lo tanto afecta a los datos censales) es la dificultad para definir y establecer con claridad las unidades de observación "naturales", lo que es más sencillo en otros campos (Castro, 1990). Básicamente se pueden diferenciar dos formas de unidades de observación espaciales: las naturales y las artificiales. Las primeras están generadas por la propia naturaleza de los datos que se observan en ellas (en palabras de Castro, 1990, en ellas "la función locativa es intrínseca a la información"), un ejemplo muy evidente son las unidades poligonales definidas en

los mapas de suelos, cuyos límites nos vienen impuestos de modo natural por la posición de cada clase de suelo; otro ejemplo de observación natural, más próximo a la problemática de la información censal, se encuentra en los mapas que representan la posición de cada uno de los individuos censados y de sus características. Las unidades de observación "naturales" son aquellas que, en los términos de Yule y Kendall (1950, citado por Arbia, 1989, p. 7) no pueden ser descompuestas en unidades menores; así, los datos censales y demográficos medidos en las personas (sexo, edad, etc) se refieren a ellas de forma intrínseca y no existe la posibilidad de contabilizarlos en un elemento menor que la persona.

Por el contrario, otras unidades de observación son artificiales, han sido creadas por el hombre y, por ello, en gran medida, sus límites son arbitrarios y no naturales, y no se derivan de la propia naturaleza de la variable medida. En este caso, la función locativa es extrínseca, se le asigna un espacio al fenómeno de manera exterior y sin que dependa de la propia naturaleza de esos datos. Por lo tanto, por esencia, las unidades espaciales son modificables a elección del usuario. La información censal es, cuando se presenta agregada a algún tipo de unidad espacial, un ejemplo paradigmático del uso de este tipo de unidades-soporte artificiales.

La cuestión clave es si esta diferencia en el tipo de unidad de observación es importante en algún sentido sustancial. Diversos estudios ya antiguos (un ejemplo muy conocido de ello se contiene en el trabajo de Openshaw y Taylor, 1979) han puesto de manifiesto su gravedad e incidencia, y, más en concreto, que el tipo de unidades de observación utilizado afecta a los resultados censales producidos. En un apartado posterior se pondrá de manifiesto esta cuestión de manera más amplia.

Al margen del problema citado, es importante resaltar la importancia de los datos censales en nuevas y numerosas aplicaciones de los SIG. Tradicionalmente los SIG han servido para manejar datos naturales (medidos por lo tanto en unidades de observación no arbitrarias) y para resolver cuestiones más bien ligadas al medio ambiente o al estudio de problemas sociales en los que la información censal no era decisiva: gestión de infraestructuras, catastro, etc (Bosque Sendra, 1992, p. 286-289). Pero, la difusión de esta tecnología de la información y su potencia analítica,

está conduciendo a su aplicación en otras muchas cuestiones: la planificación urbana y regional, la localización de equipamientos, el estudio de problemas sociales y políticos (la marginación y la pobreza urbana y su eliminación, el control de la criminalidad, etc), o las cuestiones electorales (división en distritos electorales justos, por ejemplo). En todos estos ejemplos y en otros muchos semejantes, los datos censales, desagregados espacialmente, resultan de gran importancia, y es por ello necesario tratar los posibles problemas y dificultades para integrar este tipo de información en un SIG.

En una primera aproximación, podemos plantear que la problemática citada responde a dos cuestiones muy diferentes:

a) Problemas metodológicos importantes y de difícil solución, como el denominado de la unidad espacial modificable y la cuestión de la falacia ecológica, que serán tratados a continuación.

b) Problemas técnicos de menor profundidad pero de importante interés práctico y con algunas cuestiones difíciles por resolver, en concreto el tipo de modelo de datos más adecuado para representar digitalmente la información censal: ¿Vectorial? ¿raster? (Bosque Sendra, 1992, pp. 58-68) ¿alguna nueva estructura de datos: modelo jerárquico-recursivo?, ¿la propuesta llamada RSEL por Tobler (1995)?. Hasta ahora se suele emplear más a menudo el modelo vectorial, de esta manera las unidades de observación censales (sectores urbanos o secciones) están representadas digitalmente de forma explícita. En este caso, la incidencia del problema de la unidad espacial modificable es especialmente visible e importante. Al mismo tiempo, ciertas actividades analíticas, sobre todo aquellas en que los datos censales se combinan con hechos de la naturaleza (topografía, hidrografía, etc), resultan más difíciles de llevar a la práctica.

El modelo raster no se utiliza mucho para representar digitalmente la información censal, en especial por la circunstancia de que en este tipo de organización los elementos geográficos, tales como las secciones censales, no están representadas de modo explícito. No obstante, para ciertas tareas resulta útil emplear este modelo digital con los datos censales, en especial para desarrollar ciertos tipos de análisis de la información censal, y en un apartado posterior se

detallan algunos ejemplos de ello. Por otro lado, como se verá después, una posible solución, al menos parcial, al problema de la unidad espacial modificable, reside en el empleo de una rejilla formada por elementos regulares, tales como los cuadrados, para referenciar espacialmente los datos censales, una organización que es muy semejante a la que utiliza el modelo raster. Por todo ello, en el momento presente no se puede considerar totalmente decidida cual es la mejor manera de representar digitalmente la información censal; posiblemente será preciso esperar a la aparición de nuevas ideas sobre la cuestión para que los Sistemas de Información Geográfica incluyan de manera más adecuada y económica este tipo de datos.

Estas cuestiones son de menor calado que las planteadas anteriormente pero de indudable interés práctico, aunque a ninguna de ellas podemos dar aquí respuesta completa, solo enunciar su existencia y algunas referencias bibliográfica en torno a ellas (Rhind, 1991; Visvalingam, 1991; González de Zulueta, 1994).

2. INCIDENCIA DE LAS UNIDADES DE OBSERVACIÓN ESPACIALES EN LOS RESULTADOS CENSALES

El problema a tratar en este apartado es la medición y análisis de la posible incidencia de los distintos tipos de unidades espaciales, que son utilizadas para referir la información censal, sobre los propios valores de estos datos y, por lo tanto, sobre las interpretaciones y conclusiones que se basen en ellos.

a) Problemas metodológicos de la unidad espacial modificable (PUEM) y de la falacia ecológica en los datos censales. Aspectos teóricos.

En el apartado anterior se ha indicado el carácter artificial y arbitrario de la mayoría de las unidades de observación censales. Su trazado no se basa, en muchas ocasiones, en ningún criterio objetivo sobre la situación de la población en el espacio, de hecho se establecen, como ya hemos indicado, por razones logísticas, para facilitar la actividad de los agentes censales que recogen los cuestionarios del Censo. En otros casos, como en la delimitación de los "sectores urbanos", se utiliza un criterio definido y objetivo de gran interés, pero esto no asegura que la delimitación obtenida no sea, en alguna medida, arbitraria desde el punto de vista de la distribución espacial de los datos censales. Por otra parte, se puede llegar a decir que no existen, verdaderamente, fronteras naturales en el espacio, como la problemática de las fronteras políticas entre los estados continuamente pone de manifiesto, y es por ello difícil, en cualquier caso, establecer unidades de observación espaciales totalmente adecuadas para los hechos censales.

Una vez establecidas estas unidades de observación censales (ya sean las secciones o los sectores), se lleva a cabo el proceso de generación de la información censal para obtener los datos en cada unidad de observación. En primer lugar, se cumplimenta el cuestionario censal por cada cabeza de familia, en ese momento se observan/miden una amplia serie de variables, referidas en su mayoría a

personas, cada una de las cuales tiene una localización residencial precisa (establecida por su dirección postal); las variables observadas, en su mayoría, están medidas con una escala de tipo nominal. A continuación, y ya en las oficinas censales, y para las siguientes tareas de análisis y publicación, las informaciones individuales se agregan por unidad de observación espacial, realizándose un cambio sutil pero muy importante en las variables observadas. Ahora, cada una de las variantes nominales de esas variables primitivas sirve para realizar un recuento de personas existentes en esa situación en cada unidad de observación elemental (sección o sector), de ese modo los resultados censales que se publican son variables medidas en una escala cuantitativa y referidas a una unidad de observación espacial. Es decir, se ha producido un doble cambio: a) en las unidades de observación, de individuos fijos e inamovibles a unidades espaciales modificables, y b) en las características temáticas observadas, de variables nominales a variables cuantitativas. En este proceso, aparentemente neutral, se realizan modificaciones, que pueden ser sustanciales, en la información censal. Más adelante se podrá comprobar en profundidad esta afirmación.

¿Qué problemas empíricos se derivan del proceso explicado? Básicamente se han identificado dos:

* El denominado de la "Unidad espacial modificable" (Openshaw, 1981; Openshaw y Taylor, 1981), que produce un fuerte impacto sobre los valores de las variables. Dicho en pocas palabras, el uso de una u otra subdivisión espacial no es neutral, afecta a los valores de las variables. Un ejemplo muy antiguo, y en el que primero se analizó en profundidad este hecho, es el caso de las correlaciones lineales entre los niveles de delincuencia juvenil masculina y la renta personal media de la población de 252 secciones censales de la ciudad de Cleveland en Estados Unidos de América (Gehlke y Biehl, 1934, citado por Arbia, 1989, p. 9), ver la tabla 2.

Tabla 2. Efectos del problema de la unidad espacial modificable sobre las correlaciones lineales entre variables

Número de unidades de observación	Coefficiente de correlación. Variables en cifras absolutas.	Coefficiente de correlación. Variables en porcentajes
252	-0.502	-0.516
200	-0.569	-0.504
175	-0.580	-0.480
150	-0.606	-0.475
125	-0.662	-0.563
100	-0.667	-0.524
50	-0.685	-0.579
25	-0.763	-0.621

(Gehlke y Biehl, 1934, citado por Arbia, 1989, p. 9)

El coeficiente de correlación se calculó en primer lugar para las 225 secciones censales, y después se fueron agrupando estas unidades en otras de mayor tamaño, procurando unir las secciones censales que estuviesen contiguas espacialmente, formando así, primero 200 unidades, después 175, a continuación 150 y así hasta 25. Aplicando el mismo análisis, el coeficiente de correlación varió de manera ostensible, ya sea usando las variables mencionadas ("Nivel de delincuencia juvenil" y "renta personal media") en cifras absolutas como en porcentajes. El resultado es que el coeficiente de correlación tiende a incrementarse al disminuir el número de unidades de observación espaciales y, por lo tanto, al aumentar su tamaño medio.

En otros estudios semejantes se han hallado los mismos resultados, por ejemplo el de Openshaw y Taylor (1979) sobre los resultados electorales en el estado norteamericano de Iowa. En este caso, las correlaciones lineales entre dos variables: "Porcentaje de votos al partido republicano" y "Porcentaje de trabajado-

res manuales" en cada condado, pueden ser positivas y muy elevadas o totalmente negativas, siendo posible, por lo tanto, extraer conclusiones totalmente opuestas de la misma información. Y ello derivado, exclusivamente, de la variación de las unidades de observación.

Se ha indicado que en este problema existen dos componentes: 1º el efecto de la escala de la agregación, es decir la progresiva reducción del número de unidades de observación (por ejemplo, el paso de secciones censales a distritos y de estos a municipios), a menor número de unidades suele producirse un incremento de la correlación entre las variables consideradas, como lo indica la tabla 2. 2º el efecto de la delimitación concreta de las fronteras en cada nivel de la agregación de las unidades, es decir la multitud de posiciones del espacio por donde se pueden dibujar las fronteras para un número concreto de unidades de observación, en caso de no existir razones naturales para su trazado. Por ejemplo, la agregación de 100 secciones censales en 10 distritos se puede llevar a cabo, aun manteniendo la obligación de que los distritos estén formados por un área contigua y continua, de miles de formas. Los experimentos realizados en Iowa mostraron que se producía una enorme variabilidad de las correlaciones entre las variables consideradas.

El gráfico nº 1 muestra otro ejemplo del mismo problema (elaborado por A.H. Robinson en 1956, citado por Arbia, 1989, p. 14), en este caso se correlacionan dos densidades, en el primer momento (Gráfico 1a) se tienen 6 unidades espaciales, la correlación entre las dos densidades (los valores de cada una se muestran en el gráfico 1) es de 0.71; se agregan dos de las unidades espaciales y se cambian en consonancia los valores de las densidades (como se ha doblado el tamaño de una de las unidades espaciales las densidades son iguales en esa unidad), ahora la correlación entre las dos variables pasa a ser de 0.87 (Gráfico 1b). Finalmente, se unen otras dos de las unidades iniciales, se cuenta únicamente con tres casos, la correlación entre las dos variables pasa a ser de 0.50 (Gráfico 1c). En resumen, los valores del coeficiente de correlación varían de manera ostensible. Peor aún, en este caso no se cumple completamente la regla mencionada de que al disminuir el número de casos la correlación se incrementa. El gráfico nº 2 muestra el otro aspecto del problema, las diferentes maneras en que de 6 unidades espaciales se puede pasar a tener cinco, nuevamente se observa como

Gráfico nº 1

2, 4	2, 4
2, 4	2, 4
4, 6	3, 8

a) $r = 0.71$

2, 4	2, 4	2, 4
2, 4	2, 4	3, 8
4, 6	3, 8	

b) $r = 0.87$

2, 4	3, 8
4, 6	3, 8

c) $r = 0.50$

Gráfico nº 2

a) $r = 0.71$

2, 4	2, 4
2, 4	2, 4
4, 6	3, 8

2, 4	2, 4	2, 4
2, 4	2, 4	3, 8
4, 6	4, 6	3, 8

2, 4	2, 4	2, 4
2, 4	2, 4	3, 8
6, 10	6, 10	3, 8

b) $r = 0.87$

2, 4	2, 4
2, 4	2, 4
4, 6	5, 12

d) $r = 0.91$

c) $r = 0.91$

la correlación entre las dos densidades varía ampliamente según sea la subdivisión espacial considerada.

* Un segundo problema fundamental es el de las falacias: ecológica, individualista, contextual, etc. La idea fundamental es que las relaciones entre hechos, establecidas para un nivel de agregación de la información no son traspasables a otro nivel (López Guerra, 1977). La falacia ecológica, por ejemplo, consiste en asignar a los individuos las inferencias (las relaciones entre variables) establecidas entre unidades espaciales. Por su parte, la falacia individualista se produce cuando se asigna a las unidades espaciales las inferencias deducidas del estudio de los individuos. La idea clave, muy importante en la Geografía, es que cada individuo vive, actúa y decide en función de sus características propias como persona (ser rico o pobre, mujer u hombre, religioso o agnóstico, etc) e influido por el contexto espacial en que reside o trabaja; por ello las inferencias sociológicas basadas exclusivamente en los hechos individuales no se pueden extender a las unidades espaciales al no considerar el contexto donde se producen.

Tabla 3: Falacia ecológica

Nivel de agregación	Número de unidades de observación	Coefficiente de correlación entre Negros y analfabetismo	Coefficiente de correlación entre Nativos del lugar y analfabetismo
Individuos	98.000.000	0.203	0.118
Estados	48	0.773	-0.526
Divisiones censales	9	0.946	-0.619

(Robinson, 1950, citado por Arbia, 1989, p. 22)

Un ejemplo paradigmático de este tipo de falacias se observó en el estudio de la relación raza-analfabetismo en los datos censales de USA (tabla 3). Como se puede comprobar en esta tabla, al nivel de agregación de los individuos la relación entre analfabetismo y ser de raza negra no es importante, y no existe realmente una relación entre ambos fenómenos, pero si se intenta estudiar esa misma relación usando los datos agregados para los 48 estados de la Unión se encuentra una

relación clara y positiva, es decir cuanto más negros viven en un estado, más se incrementa el grado de analfabetismo de la población. Sin embargo, esto es solo una ilusión estadística, y, puesto que anteriormente se ha comprobado que no hay relación entre ambos fenómenos, existe alguna otra causa, no identificada aquí, que hace aumentar, simultáneamente, la población negra y el analfabetismo, aunque ambos hechos no estén relacionados directamente. Otro ejemplo muy mencionado se obtiene del análisis de los resultados electorales, en los que el denominado efecto de vecindario ayuda a explicar de modo más correcto los comportamientos electorales de la población, de modo que ahora las votaciones alcanzadas por los respectivos partidos en cada circunscripción electoral no se pueden explicar únicamente por las características individuales de los votantes (su nivel de riqueza, su educación, su actitud religiosa, etc), y es preciso considerar igualmente el contexto donde estos residen, porque incide en su elección electoral (Bosque Sendra, 1988, pp. 139-141).

En resumen, la agregación de los datos del Censo a las unidades espaciales ofrece varias fuentes de confusión y error en la interpretación y estudio de esta información, por lo que es imprescindible manejar con cuidado esta fuente de datos, y considerar con precauciones las conclusiones extraídos de ella.

b) Medición de la importancia de la falacia ecológica en algunas correlaciones entre variables del tomo X

Planteado el problema en términos teóricos y generales, parece oportuno tratar de medir y valorar su posible efecto en la información censal de la Comunidad de Madrid. En primer lugar, se explora la posible incidencia concreta de la falacia ecológica sobre algunas correlaciones entre variables.

Para analizar la real incidencia de este tipo de falacia es necesario disponer de datos a nivel individual, lo que esta prohibido por las limitaciones del secreto estadístico. Por suerte, el Departamento de estadística de la Comunidad de Madrid ha accedido a realizar, en sus propios sistemas de bases de datos, algunas correlaciones entre variables escogidas, tanto a nivel de las personas que componen el Censo de la Comunidad de Madrid (varios millones), como en función de los mas de 350000 edificios que existen en la Comunidad de Madrid. De este

modo, sin romper el secreto estadístico, disponemos de unos resultados que nos permiten estimar la importancia concreta que puede alcanzar la falacia ecológica en este caso.

La tabla 4 muestra los valores alcanzados por los coeficientes de correlación de Pearson (Bosque Sendra, 1992, p. 162-163) en diferentes tipos de unidades de observación: individuos, edificios de la Comunidad, sectores urbanos y secciones censales.

Tabla 4: Incidencia de la falacia ecológica en la Comunidad de Madrid

VARIABLES CORRELA- CIONADAS	INDIVIDUOS	EDIFICIOS	SECTORES URBANOS	SECCIONES CENSALES
JOVEN ver- sus EXT- RANJERO	0.53	0.071	-	-0.012
PARO versus ADULTO	-0.19	0.32	-0.02	0.0027
PARO versus MUJER	-0.02	0.20	-0.003	0.0053
ANALFABE- TO versus ANCIANO	0.76	0.27	-	0.093
PARO versus EXTRANJE- RO	0.86	0.01	-	-0.012

Para el caso concreto de los individuos se ha utilizado una versión especial del coeficiente de correlación basado en los resultados de una tabulación cruzada, ver tabla 5. En este tipo de datos el coeficiente de correlación r se obtiene (Zah, 1984, p. 321) de la siguiente manera, confrontar con la tabla 5:

$$r = \frac{(F11+F22) - (F12+F21)}{(F11+F22) + (F12+F21)} = \frac{(3780826+11371) - (1107799+47559)}{3780826+11371 + (1107799+47559)}$$

Tabla 5: Cálculo del coeficiente de correlación lineal entre variables medidas en individuos. Tabulación cruzada de Joven/extranjero.

	NO JOVEN	JOVEN	TOTAL
NO EXTRANJE- RO	3780826 (F11)	1107799 (F12)	4888625
EXTRANJERO	47559 (F21)	11371 (F22)	58930
TOTAL	3792197	1119170	4947555

En el resto de las unidades de observación se han correlacionado los porcentajes de valores de cada variante, es decir para estimar la correlación entre "estar en paro" y "ser mujer" en los edificios se ha calculado el porcentaje de personas en paro en cada edificio (respecto a los activos) y el porcentaje de mujeres en cada edificio (en relación a la población total) y después se ha calculado el coeficiente de correlación entre esos dos porcentajes. De modo semejante se ha procedido en el resto de variables y unidades de observación (sectores urbanos y secciones censales).

Los resultados que muestra la tabla 4 son muy significativos; las correlaciones basadas en los individuos son relativamente importantes, con la única excepción de la correlación entre "estar en paro" y "ser mujer". Por el contrario, en los tres tipos de unidades espaciales utilizadas (edificios, sectores urbanos y secciones censales) las correlaciones tienden a ser muy bajas, con la única y relativa excepción de los edificios, para los que se podría aceptar que varias de las correlaciones encontradas en el caso de los individuos también se observan allí. Sin embargo, los otros dos tipos de unidades espaciales, mas habitualmente disponibles en las publicaciones censales (los sectores urbanos y las secciones censales), no permiten observar las correlaciones existentes en los individuos. Por lo tanto, en este caso el uso de unidades de observación agregadas enmascara unas relaciones importantes a nivel individual, un resultado diferente al mencionado en el apartado anterior para la relación "raza" y "analfabetismo" en Estados Unidos, pero igualmente significativo del peligro de usar datos agregados espacialmente

para estimar hechos a nivel individual. Mas aún, en la tabla 4 también se puede observar el mismo problema que encontró Robinson en sus datos; a nivel individual no existe relación entre "estar en paro" y "ser mujer", pero se puede llegar a aceptar algún tipo de correlación entre estas dos variables usando los edificios, lo que contradice la verdadera situación.

En conclusión, la falacia ecológica puede afectar a nuestros estudios de dos formas diferentes, una es la ya mencionada por Robinson, donde aparecen, a nivel agregado, correlaciones no existentes a nivel individual, pero, también es posible que el nivel agregado esconda las relaciones importantes que existen en el nivel individual. Resulta por todo ello sumamente difícil y comprometido estimar relaciones entre variables medidas en individuos a partir de las que se observan entre las unidades espaciales.

c) Medición del impacto del PUEM sobre los resultados del tomo X del Censo de 1991 de la Comunidad de Madrid.

En este apartado se estudia la importancia del problema de la unidad espacial modificable en los datos censales de la Comunidad de Madrid. Partimos para ello de las subdivisiones espaciales habituales en las publicaciones censales, por un lado la utilizada en el tomo X que comentamos: sectores, núcleos y entidades y por otro lado, la más clásica y conocida, la que arranca de las secciones censales, (como ya hemos mencionado áreas delimitadas de manera totalmente arbitraria, y con la única finalidad de facilitar la actividad de los agentes censales). A partir de ellas se crea, por agregación, el concepto de distritos censales, los cuales finalmente se unen para formar los municipios. La subdivisión espacial que se ha usado en el tomo X, como ya hemos indicado, tiene como base el que antes hemos denominado "sector urbano", una zona de tamaño reducido, que se ha intentado delimitar empleando criterios más objetivos y "científicos" que los empleados en la otra subdivisión. En ella, cada sector urbano reúne las edificaciones y viviendas con una tipología y morfología semejantes. Partiendo de los sectores urbanos se generan los núcleos, zonas igualmente con cierta base racional y lógica, tal y como se han definido en un apartado anterior; en tercer lugar los núcleos se agrupan en entidades y en este caso, las bases de su delimitación espacial no son tan claras

y evidentes y tienen mucho de arbitrario. Finalmente, las entidades se agregan en los municipios.

Se trata, por lo tanto, de dos subdivisiones diferentes, tanto en su origen como en su disposición sobre el espacio (ver gráfico nº 3). Por ejemplo, los sectores urbanos no coinciden con las secciones, aunque ambos se encuentran a un nivel bastante próximo de agregación espacial: existe un número semejante de sectores urbanos y de secciones censales, unos 3500, tal y como se ha indicado en la tabla 1. El gráfico nº 3 contiene, como muestra, el trazado de los límites de sectores urbanos y de secciones censales en un municipio de la Comunidad, es fácil comprobar que no coinciden en buena parte de su trazado.

A partir de estas dos subdivisiones es posible estudiar, en alguna medida, los dos componentes mencionados del PUEM: el de la escala de agregación y el de la variabilidad de las fronteras/forma espacial de las unidades utilizadas. Por ello, en primer lugar, vamos a comprobar como incide considerar los datos censales en secciones frente a considerarlos en sectores, y de esta manera tendríamos una primera, aunque elemental, medida de la incidencia de la variabilidad de las fronteras en las variables censales y en sus relaciones. Por otra parte, al estudiar cómo afecta la consideración de las variables censales a nivel detallado de desagregación (edificios, sectores o secciones) frente a su estudio en los núcleos, las entidades, los distritos o los municipios, podremos comprobar, con cierto detalle, el impacto de la escala de la agregación de la información en el caso de la Comunidad de Madrid.

De entre el amplio número de variables disponibles en el tomo X del Censo de Población de 1991, hemos escogido las siguientes: el índice de juventud de la población de cada unidad de observación (INDICJUV, porcentaje de jóvenes menores de 16 años respecto a los ancianos mayores de 65 años), la tasa de dependencia (TASADEPE, porcentaje de jóvenes y ancianos respecto a los adultos entre 16 y 65 años), la razón entre varones y mujeres (SEXRATIO), la tasa de actividad de la población (TASA ACTI, porcentaje de población activa en relación a la población de derecho total) y la tasa de paro (TASAPARO, porcentaje de parados respecto al total de activos).

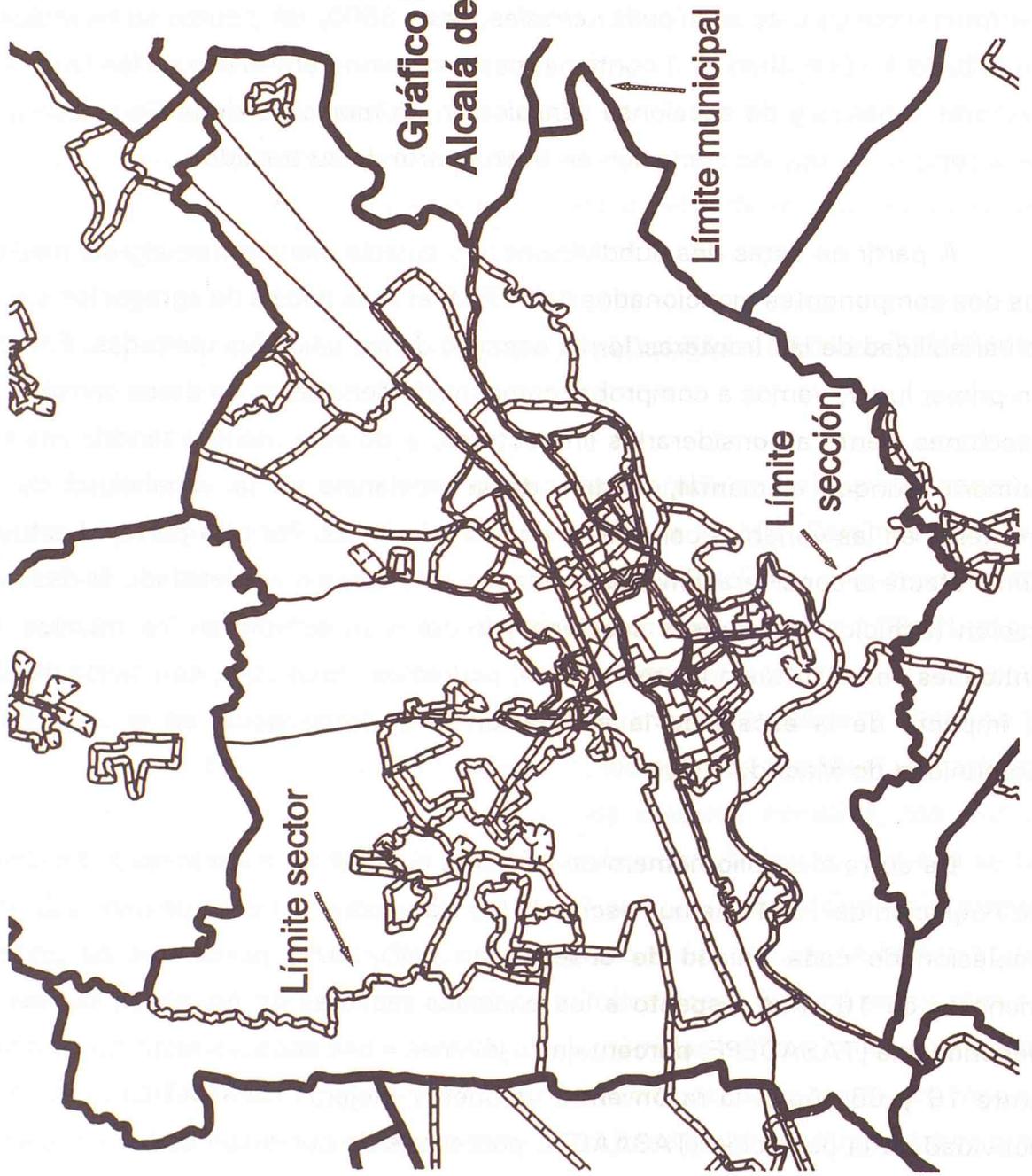


Gráfico 3.
Alcalá de Henares

Todas las variables mencionadas se calculan a partir de los datos contenidos en el tomo X (para sectores urbanos, núcleos, entidades y municipios) y en la aplicación informática de la Comunidad de Madrid denominada MATRIZ para secciones censales y distritos. Se han creado diversos conjuntos de información referidos a, por un lado, las secciones censales y los distritos, y por otro, a los sectores, núcleos, entidades y municipios. En el caso de las correlaciones entre estas variables observadas en los edificios, el departamento de Estadística de la Comunidad de Madrid ha llevado a cabo el análisis en sus ordenadores de modo que se mantenga el secreto estadístico. Los resultados más importantes se contienen en los apartados siguientes.

1º El componente de la forma de las unidades espaciales en el problema de la "unidad espacial modificable"

Una aproximación a la incidencia de la forma de las unidades espaciales en el PUEM se obtiene comparando los resultados de la tabulación y agregación de los datos en los sectores urbanos frente a las secciones censales. En primer lugar, se han obtenido tablas de los valores característicos (de la tendencia central y de la dispersión) de las citadas variables en cada tipo de división espacial, ver tabla 6.

Considerando los valores característicos de las variables, el utilizar una u otra de las dos subdivisiones afecta de modo importante a los resultados. Por ejemplo, los valores medios y las desviaciones típicas de estos índices demográficos son, generalmente, bastante más elevados en la división de los sectores urbanos que en la división por secciones censales (ver tabla 6). Algo parecido ocurre con los valores máximos, mucho más elevados en los sectores que en las secciones. En resumen, se puede considerar que el uso de secciones censales suaviza las diferencias espaciales existentes en la Comunidad de Madrid, al menos para estos índices demográficos, de modo que las secciones censales enmascaran algunos de los valores extremos que la estructura por edad y sexo de la población presenta. La utilización de los edificios como unidad de observación espacial produce, por su parte, valores medios más reducidos que en los otros dos casos, la desviación típica es menor en unos casos y algo mayor en otro; lo que cambia más amplia-

Tabla 6: Valores característicos de algunas variables en cada tipo de unidad espacial

SECTORES URBANOS

Variable	Casos	Media	Desv. típica	Mínimo	Máximo
INDICJUV	2539	438.0029	696.7296	0	9100
TASADEPE	3089	27.32644	32.06794	0	145.78
SEXRATIO	2920	107.9954	97.36355	0	3300
TASAACTI	2942	53.79351	14.54631	0	100
TASAPARO	2915	12.40521	10.71838	0	100

SECCIONES CENSALES

Variable	Casos	Media	Desv. típica	Mínimo	Máximo
INDICJUV	3485	339.2898	479.7347	0	6167
TASADEPE	3485	53.26342	12.41613	19	261
SEXRATIO	3485	92.67489	9.936576	53	190
TASAACTI	3485	41.8571	3.440525	2	58
TASAPARO	3485	14.15093	3.952597	0	98

EDIFICIOS

Variable	Casos	Media	Desv. típica	Mínimo	Máximo
INDICJUV	358517	81.61	314.16	0	15100
SEXRATIO	358517	69.80	81.59	0	8700
TASAPARO	358517	7.43	17.00	0	100.0

mente es el valor máximo, que se hace sumamente elevado, mucho mas que en los otros dos tipos de unidades espaciales.

Mas importante aún es la incidencia de las diferentes subdivisiones espaciales sobre las correlaciones entre las variables citadas. La tabla 7 muestra los valores de estos indicadores de la relación entre cada dos variables; en general se observa que la división en sectores urbanos produce correlaciones entre las variables muy reducidas (bastante menores que en el caso de las secciones), el valor más significativo, en los sectores urbanos, se produce entre "Tasa de actividad" e "índice de juventud", con una correlación de 0.41. De hecho, en este conjunto de variables, observadas en los sectores urbanos, no se puede considerar que exista una clara relación estadística entre ningún par de variables, con la única excepción ya mencionada. Por el contrario, la matriz de correlaciones en el caso de las secciones censales se muestra bastante diferente, sus valores tienden a ser mucho significativos, ahora se encuentran correlaciones de hasta -0.57 entre "Tasa de actividad" y "tasa de dependencia", una cifra ya estimable y que se puede utilizar para establecer conclusiones generales sobre la relación entre estos índices demográficos, lógicamente en el sentido de que las cifras elevadas de la "tasa de actividad" parece estar ligada a valores bajos de la "tasa de dependencia".

Mas aún, si se estudia la tabla 7 se observa como en bastante casos cambian los signos de la coeficientes de correlación al pasar de un tipo de unidades espaciales (sectores urbanos) a otro (secciones censales). De un total de 10 correlaciones diferentes mostradas por las matrices, en cuatro ocasiones (el 40% de los casos) se producen correlaciones con diferente signo según se utilice la división basada en los sectores o la basada en las secciones. Por otra parte, si se considera el valor absoluto de las diferencias entre correlaciones, se observa que existen cambios notables, incluso de mas de 0.50 puntos de correlación.

En el caso de los edificios comparados con los otros tipos de unidades espaciales también son visibles diferencias muy notables, aunque todas las correlaciones en este tipo de observación (los mas de 300000 edificios de la Comunidad de Madrid) presentan valores reducidos.

Tabla 7: Correlaciones entre variables en distintas unidades espaciales

SECTORES URBANOS

	INDICJUV	TASADEPE	SEXRATIO	TASAAC TI	TASAPARO
INDICJUV	1.00000	0.04386	-0.02048	0.41342	0.01713
TASADEPE	0.04386	1.00000	-0.11491	-0.04444	0.08979
SEXRATIO	-0.02048	-0.11491	1.00000	0.07537	0.00687
TASAAC TI	0.41342	-0.04444	0.07537	1.00000	0.00168
TASAPARO	0.01713	0.08979	0.00687	0.00168	1.00000

SECCIONES CENSALES

	INDICJUV	TASADEPE	SEXRATIO	TASAAC TI	TASAPARO
INDICJUV	1.00000	0.21686	0.41091	-0.09876	0.04183
TASADEPE	0.21686	1.00000	-0.12327	-0.57520	0.00148
SEXRATIO	0.41091	-0.12327	1.00000	-0.10223	0.09718
TASAAC TI	-0.09876	-0.57520	-0.10223	1.00000	-0.12381
TASAPARO	0.04183	0.00148	0.09718	-0.12381	1.00000

EDIFICIOS

	INDICJUV	SEXRATIO	TASAPARO
INDICJUV	1	0.097	0.096
SEXRATIO	0.097	1	0.190
TASAPARO	0.096	0.19	1

En resumen, las conclusiones de un estudio de las relaciones que mantienen los hechos demográficos medidos por estos índices (nivel de actividad, de paro, de la estructura por edad y sexo, etc) serían bastante diferentes según se utilicen las secciones censales o los sectores urbanos.

Es importante destacar que una subdivisión espacial como la de los sectores urbanos, que tiene una base real y objetiva más clara que la de las secciones, produce, como efecto principal, un incremento de la variabilidad de los datos, al menos de los indicadores demográficos aquí utilizados, y una disminución o incluso desaparición de la fuerza de las relaciones entre los diversos fenómenos. Es decir, que el uso de una subdivisión espacial aparentemente más objetiva y fundada parece hacer aún más difícil la formulación de relaciones generales entre hechos sociales. Un resultado no muy alentador para un científico social, que ya se encuentra con graves dificultades para la teorización de los fenómenos que estudia. Algo semejante se podría decir de los resultados obtenidos con los edificios.

2° El componente de la escala de las unidades espaciales en el problema de la "unidad espacial modificable"

Para analizar el efecto del componente "escala de la agregación" se ha construido la tabla 8, que muestra los valores medios, desviación típica, mínimo y máximo de los índices demográficos antes citados, según se hayan calculado con datos agregados a nivel de núcleos de población, entidades, municipios y distritos. Las tres primeras unidades espaciales forman una serie homóloga de agregación, la cuarta unidad espacial, los distritos, aunque intermedia en tamaño, aproximadamente, entre las entidades y los municipios, tiene su origen en una forma diferente de subdivisión, la que se origina en las secciones censales.

La mencionada tabla nos muestra, en una primera aproximación, el efecto que produce aumentar la agregación de los resultados: los valores medios de los índices demográficos tienen comportamientos muy diferentes. Por ejemplo, en el caso del de juventud o de la tasa de sexratio, la media disminuye al incrementar la agregación, lo que no ocurre en algunos de los otros índices. La evolución de la desviación típica es bastante clara, en general tiende a hacerse más pequeña al incrementar la agregación de los datos, mostrando por lo tanto una disminución de

Tabla 8: Valores característicos de algunas variables en diferentes tipos de unidades espaciales

NÚCLEOS

Variable Máximo	Casos	Media	Desv. típica	Mínimo
INDICJUV	573	380.1249	564.6898	0
TASADEPE	836	71.88507	656.8458	0
SEXRATIO	819	120.1762	101.7313	0
TASAACCTI	848	43.66781	18.99383	0
TASAPARO	824	11.37528	14.67943	0

ENTIDADES

Variable Máximo	Casos	Media	Desv. típica	Mínimo	Máximo
INDICJUV	448	339.327	490.49	0	4175
TASADEPE	618	114.322	1172.182	0	2200
SEXRATIO	607	117.5912	91.58453	0	1850
TASAACCTI	625	43.0113	17.68023	0	100
TASAPARO	609	11.11315	13.66038	0	100

Tabla 8: Valores característicos de algunas variables en diferentes tipos de unidades espaciales (Continuación)

MUNICIPIOS

Variable	Casos	Media	Desv. típica	Mínimo	Máximo
INDICJUV	177	215.7035	220.9825	4	1664.
TASADEPE	177	58.51994	12.10939	34.95935	114.5
SEXRATIO	179	104.0929	9.622034	88.65031	176.9
TASACTIV	179	38.86604	4.399752	22.80702	53.48
TPARO	177	12.40944	4.039303	2.941176	28.66

DISTRITOS

Variable	Casos	Media	Desv. típica	Mínimo	Máximo
INDICJUV	248	295.0644	337.4437	0	2116.248
TASADEPE	248	169.8493	29.21155	74.57627	260.6061
SEXRATIO	248	102.1988	11.09898	76.37093	189.864
TASAAC TI	248	39.42083	4.174515	22.80702	56.40496
TASAPARO	248	12.90381	3.946771	0	28.66242

la variabilidad espacial de los índices al utilizar unidades espaciales de mayor tamaño, resultado que parece bastante lógico por otra parte, ya que la agregación tiende a promediar observaciones con valores extremos. Solo en muy raras ocasiones se pueden incrementar los casos anómalos. En cualquier caso, es evidente la dificultad de extraer conclusiones definitivas de los estudios de estos índices, de manera que el uso de una subdivisión espacial u otra afecta de manera sustancial a los resultados que se pueden obtener.

Más claro aún es el efecto de la escala de la agregación sobre las relaciones entre estos índices demográficos. La tabla 9 muestra la matriz de correlaciones entre los citados índices usando los datos agregados en los distintos tipos de unidades espaciales. No resulta fácil extraer conclusiones sistemáticas y que afecten por igual a todas las relaciones entre variables. En algunos casos las correlaciones tienden a hacerse más significativas, las positivas adoptan valores más altos y positivos, y las negativas, más pequeños y, por supuesto, negativos, pero también ocurren comportamientos diferentes. No se observa cambio del signo de la correlación, tal y como se produce en el caso del factor forma de las unidades de observación. Por otra parte, no siempre se cumple una regla empírica antes formulada: el aumento de la correlación al disminuir el número unidades de observación, por ejemplo, la correlación entre "tasa de actividad" y "sexratio" no se incrementa al pasar de los núcleos a las entidades o a los municipios, como en otros muchos casos se ha observado. Por lo tanto, ni siquiera esta útil regla se puede considerar de aplicación general, en realidad el impacto del cambio de unidades espaciales es muy particular y característico de cada caso, sin que sea posible, al menos de momento, extraer reglas que ayuden a entender el proceso.

En resumen, nuevamente el estudio del mismo problema puede producir conclusiones diferentes según se realice a un nivel de la agregación espacial u otro, y este es el resultado más significativo e importante que se puede extraer del estudio de estas tablas.

El gráfico nº 4 muestra la variabilidad general de las correlaciones entre pares de variables (INJU: Índice de juventud; TDEP: Tasa de dependencia; TPAR: Tasa de paro; SEXR: Sexratio; TACT: Tasa de actividad). Se utiliza el gráfico en caja (Bosque Sendra y Moreno Jiménez, 1994, p. 23-24) que nos permite comparar la

Tabla 9. Matriz de correlaciones en diferentes tipos de unidades espaciales

NÚCLEOS

	INDICJUV	TASADEPE	SEXRATIO	TASAAC TI	TASAPARO
INDICJUV	1.00000	-0.03428	-0.02349	0.12843	0.04949
TASADEPE	-0.03428	1.00000	-0.03466	-0.11521	0.13155
SEXRATIO	-0.02349	-0.03466	1.00000	0.13770	-0.02130
TASAAC TI	0.12843	-0.11521	0.13770	1.00000	-0.03848
TASAPARO	0.04949	0.13155	-0.02130	-0.03848	1.00000

ENTIDADES

	INDICJUV	TASADEPE	SEXRATIO	TASAAC TI	TASAPARO
INDICJUV	1.00000	-0.04963	-0.02724	0.13028	0.07886
TASADEPE	-0.04963	1.00000	-0.05262	-0.15573	0.08206
SEXRATIO	-0.02724	-0.05262	1.00000	0.09627	-0.02332
TASAAC TI	0.13028	-0.15573	0.09627	1.00000	-0.01755
TASAPARO	0.07886	0.08206	-0.02332	-0.01755	1.00000

Tabla 9. Matriz de correlaciones en diferentes tipos de unidades espaciales (Continuación)

MUNICIPIOS

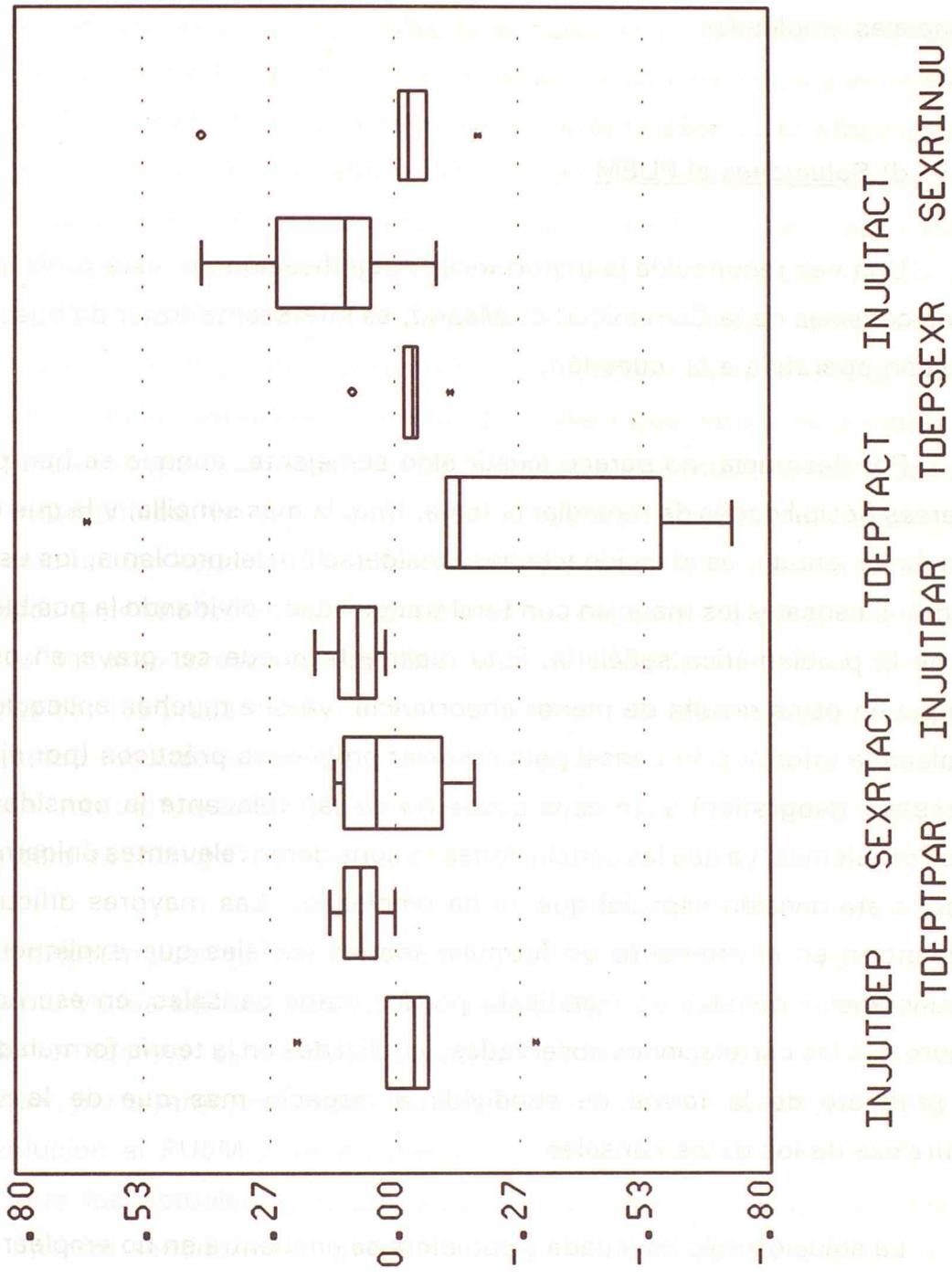
	INDICJUV	TASADEPE	SEXRATIO	TASAACTI	TASAPARO
INDICJUV	1.00000	-0.28856	-0.18060	0.38957	0.04884
TASADEPE	-0.28856	1.00000	-0.05534	-0.71601	0.06249
SEXRATIO	-0.18060	-0.05534	1.00000	0.02327	-0.13452
TASAACTI	0.38957	-0.71601	0.02327	1.00000	-0.00295
TASAPARO	0.04884	0.06249	-0.13452	-0.00295	1.00000

DISTRITOS

	INDICJUV	TASADEPE	SEXRATIO	TASAACTI	TASAPARO
INDICJUV	1.00000	0.02412	-0.07129	0.25656	0.17990
TASADEPE	0.02412	1.00000	-0.05465	0.65799	0.04639
SEXRATIO	-0.07129	-0.05465	1.00000	-0.17321	-0.11328
TASAACTI	0.25656	0.65799	-0.17321	1.00000	0.04592
TASAPARO	0.17990	0.04639	-0.11328	0.04592	1.00000

Gráfico nº 4

Variación de las correlaciones en función de las observaciones



variabilidad de todos los coeficientes de correlación, es fácil observar que existen valores muy diferentes para ellos dependiendo únicamente del tipo de unidades espaciales empleadas.

d) Soluciones al PUEM

Una vez reconocida la importancia y significación de este problema en los datos censales de la Comunidad de Madrid, es interesante tratar de buscar alguna solución operativa a la cuestión.

Por desgracia, no parece existir algo semejante, aunque se han planteado diversas posibilidades de remediar el tema. Una, la más sencilla, y la que es utilizada más a menudo, es el olvido y la desconsideración del problema; los usuarios de los datos censales los manejan con total tranquilidad, olvidando la posible incidencia de la problemática señalada. Esto realmente puede ser grave en ocasiones, aunque en otras resulta de menor importancia, ya que muchas aplicaciones solo emplean la información censal para resolver problemas prácticos (por ejemplo, el marketing geográfico) y en esos casos no es tan relevante la consideración de estos problemas, ya que las conclusiones se consideran relevantes únicamente para la concreta división espacial que se ha empleado. Las mayores dificultades se encuentran en el momento de formular teorías sociales que expliquen algunas circunstancias puestas de manifiesto por los datos censales, en ese caso no es seguro que las correlaciones observadas, y utilizadas en la teoría formulada, no son un producto de la forma de subdividir el espacio mas que de la verdadera naturaleza de los datos censales.

La solución más adecuada y completa se encuentra en no emplear unidades espaciales arbitrarias, sino, para cada cuestión, establecer cual es la unidad espacial "natural" y más adecuada a las características de los datos. Por ejemplo, en el caso de las informaciones censales utilizadas para el estudio de la diferenciación residencial de la población, una posible unidad espacial natural es el "edificio", ya que cada uno de ellos tiene (en la actualidad) un costo por vivienda más o menos similar, lo que ocasiona gran homogeneidad social de la población que lo habita, de modo que podría constituir la base más apropiada para presentar los

datos censales con esta finalidad. Pero esta opción tropieza con varios problemas, en primer lugar el volumen de la información que habría que manejar, ya que en un municipio de tamaño medio existen miles de edificios, y para cada uno de ellos se podría contar con datos de cientos de variables, lo que complica en alguna medida el análisis de la información. Por otra parte, sería imprescindible dar una localización más o menos precisa a todos los edificios de la ciudad, tarea laboriosa aunque para ello los SIG y otras herramientas informáticas ofrecen soluciones técnicas relativamente asequibles, como la geocodificación de direcciones postales de manera automática. Más importante es otra dificultad de carácter legal, la información censal agregada a nivel de edificio seguramente puede considerarse que viola o facilita la violación del secreto estadístico, de manera que, en estos tiempos, de grave preocupación por los ataques a la intimidad personal, facilitados por las bases de datos informáticos, no sería muy posible que los Institutos de estadística utilizaran esta unidad espacial. Finalmente, aunque no de una manera definitiva, los resultados encontrados en este trabajo indican que los datos agregados a nivel de edificios también presentan variaciones muy notables y son difícilmente comparables con los presentados en otras unidades espaciales, no se puede decir que, con estos resultados, quede anulado su posible interés como unidad de observación "natural", aunque si se ha comprobado las notables dificultades que presentan para su manejo.

Otra solución peor que ésta es el uso de las "manzanas o bloques urbanos", integradas por varios edificios y de un tamaño mayor, y, por lo tanto, con menos problemas de secreto estadístico, aunque, igualmente, menos homogéneas socialmente y, por lo tanto, más arbitrarias en su delimitación espacial. En cualquier caso, la solución al PUEM parece estar en el uso de unidades espaciales más pequeñas que las actuales, y sobre todo que se basen en algunos criterios objetivos, en este sentido los sectores urbanos parecen más adecuados que las secciones dado su origen en una morfología edificatoria homogénea.

La agregación de los datos censales en función de los tramos de calles resulta otra posibilidad de importancia, en especial ya que esto permite relacionar la información censal con las direcciones postales, y esto para un amplio conjunto de usuarios resulta de gran interés. Por lo mismo, el uso de los distritos postales como unidad de agregación de los datos también debe considerarse.

Una última posibilidad es utilizar unidades espaciales regulares, es decir asignar cada persona censada a un elemento de una rejilla superpuesta de manera simulada sobre el territorio. Esta solución se ha empleado en el censo de Gran Bretaña y ha facilitado análisis de gran interés. No se debe olvidar que esta manera de agregar los datos genera de manera inmediata una base de datos censal en un formato casi idéntico al conocido en el mundo de los Sistemas de Información Geográfica como raster, lo cual otorga posibilidades nuevas de análisis y tratamiento de los datos censales. En el apartado 4 de esta monografía se podrán observar algunas de las posibilidades de los Sistemas de Información Geográfica de tipo raster para realizar análisis sobre datos de tipo censal.

3. CLASIFICACIÓN DE ÁREAS TERRITORIALES. ECOLOGÍA FACTORIAL

La publicación de los datos censales por unidades espaciales de pequeño tamaño ha facilitado, en los países que cuentan con este tipo de información, la realización de un tipo de estudios muy concretos: la determinación de los factores descriptivos de la notable diferenciación residencial de la población de las ciudades y regiones contemporáneas. Con este nivel de detalle espacial, es posible apreciar muchos matices en la forma en que los distintos grupos sociales viven separados espacialmente unos de otros en las ciudades y áreas metropolitanas actuales. De esta manera se origina la denominada Ecología factorial urbana (EFU), primero en los países anglosajones y después en muchos otros lugares.

Los estudios de este tipo son útiles en muchos sentidos; en primer lugar, permiten obtener una descripción más completa de la morfología de la ciudad, facilitan visualizar la base de numerosos problemas sociales: criminalidad urbana, pobreza, marginación, etc, que tienen su origen, al menos en parte, en las fuertes discriminaciones residenciales de ciertos sectores sociales (formación de reductos de marginalidad y de delito). Finalmente, pueden ayudar a entender, en alguna medida, la evolución y el proceso de formación de las ciudades a lo largo del tiempo. Por todo ello, en este apartado se lleva a cabo un estudio de Ecología factorial del conjunto de la población y territorio de la Comunidad de Madrid, utilizando la información censal disponible en estas unidades espaciales detalladas: por un lado, los sectores urbanos y núcleos de población y por otro las secciones censales,

a) El resurgir de la Ecología factorial urbana en los estudios de Geodemografía y marketing geográfico.

La Ecología factorial urbana tuvo su origen en los países anglosajones, apoyándose teóricamente en las ideas de la escuela de Ecología humana de

Chicago (Davies, 1984, p. 300; Bosque y Fernández, 1974), que postulaban la existencia de varios modelos de diferenciación residencial en las ciudades: concéntrico, radial y en núcleos diferenciados. Más tarde, ya en los años cincuenta, las ideas de Shevky y Bell, sobre la existencia de diferentes patrones sociales y de diferenciación social en las ciudades de Estados Unidos, ofrecen una nueva perspectiva teórica del problema de la segregación residencial en las áreas urbanas, insistiendo en la existencia de tres ejes o factores de diferenciación: el nivel o estatus socioeconómico de la población, el estatus familiar o ciclo vital de la familia y el elemento étnico o racial, cada uno de los cuales se puede relacionar con uno de los tres modelos propuestos por la escuela de Chicago. Poco después, y para la descripción más completa y acabada de estos ejes de diferenciación residencial, se recurrió, ya en los años 60, al uso de técnicas estadísticas, como el Análisis factorial y la Clasificación multivariante (análisis de "clusters"), que permiten sintetizar la información, muy variada, que ofrecen los censos sobre las características de la población residente en cada parte de una ciudad, y comprobar de manera más rigurosa la existencia de los tres citados factores de diferenciación residencial en las ciudades. De esta manera, se llevaron a cabo numerosos estudios de Ecología factorial urbana aplicados primero a ciudades americanas Davies (1984), y después a otros muchos lugares y países, por ejemplo: Roma (McElrath, 1962), Helsinki (Sweetser, 1965a y 1965b), Calcuta y otras ciudades de la India (Berry y Rees, 1969; Berry y Spodek, 1971), las principales ciudades de Canadá (Polesse y Carlos, 1976), Strasbourg (Pruvot y Weber-Klein, 1984), etc.

En España se han desarrollado igualmente bastante estudios de Ecología factorial urbana que han sido sintetizados y comparados en los trabajos de Díaz Muñoz (1989a y b), mostrando las semejanzas: obtención de factores comunes a varias ciudades españolas (nivel socioeconómico, con menor grado de significación de lo que ocurren en las ciudades anglosajonas, e inmigración) y las diferencias, variación notable en la definición del factor tradicionalmente denominado "ciclo vital" o "urbanización", que, en muchas ciudades españolas, adquiere mayor capacidad explicativa que el que señala el nivel socioeconómico. No obstante, también queda claro en dicho trabajo la dificultad de la comparación entre los diferentes estudios de este tipo realizados en nuestro país, por la diversidad de las variables utilizadas. Por otro lado, desde nuestro punto de vista particular, en pocos casos se ha intentado tener en cuenta la problemática señalada en el apartado

anterior de esta monografía, que afecta indudablemente a los resultados obtenidos en los estudios de Ecología factorial urbana.

A partir de finales de los años 70 la Ecología factorial empezó a perder cultivadores debido a los problemas teóricos y conceptuales encontrados en sus anteriores aplicaciones y al interés surgido por otras cuestiones (percepción del espacio, comportamiento espacial de los individuos, las aplicaciones de los SIG, entre otras muchas). No obstante, es importante mencionar como las mismas ideas de este enfoque, o unas muy semejantes, se pueden volver a encontrar recientemente, aplicadas a otro planteamiento muy diferente sobre la organización social de las ciudades, la derivada de la denominada *Geodemographics*, es decir, los estudios de marketing geográfico llevado a cabo por numerosas empresas con la finalidad de resolver problemas prácticos de interés para comercios y empresas de distribución (Flowerdew y Goldstein, 1989; Beumont e Inglis, 1989). Ahora se aplican los procedimientos del Análisis factorial y de la clasificación multivariante de las unidades espaciales con la finalidad, por ejemplo, de encontrar los lugares más adecuados, desde el punto de vista de la clientela potencial, para situar un nuevo comercio o una tienda de una cadena multinacional. Se trata, por lo tanto, de determinar el perfil social de cada unidad espacial y de señalar los grupos de observaciones homogéneas en cuanto a su capacidad de compra, y todo se realiza con una finalidad práctica y aplicada. Un cambio notable, de un estudio más teórico y académico en la Ecología factorial a un planteamiento práctico y eficaz, pero utilizando los mismos conceptos e instrumentos técnicos.

b) Factores de diferenciación residencial en la Comunidad de Madrid. Niveles de análisis.

La determinación de los factores de la diferenciación residencial en la Comunidad de Madrid plantea varios problemas iniciales de importancia, uno de ellos ya ha sido mencionado en las páginas previas: ¿cuál es la unidad de observación más adecuada para este tipo de estudios?. Un segundo problema, y también de gran importancia, se refiere a la extensión del área territorial que debe ser sometida a estudio de manera simultánea.

En relación al primero ya hemos indicado la necesidad de buscar unidades de observación que resulten homogéneas en cuanto a su composición social interior; igualmente nos inclinamos por considerar, ante ello, que la unidad más adecuada para este fin es el "edificio" (aunque utilizando únicamente para esta elección una formulación teórica, pues no se ha realizado, en nuestro conocimiento, estudios de ecología factorial basados en esta unidad espacial tan detallada y precisa desde un punto de vista de la escala espacial, mas adelante, en este texto, se comentaran algunos resultados preliminares de su empleo). Otras posibilidades también mencionadas anteriormente: la "manzana urbana", el tramo de calle, etc no están disponibles. En resumen, en este momento, solo podemos llevar a cabo nuestro intento de análisis de la segregación social en Madrid partiendo de dos/tres tipos de unidades espaciales: los sectores urbanos, las secciones censales y los núcleos de población, todos ellos, en mayor o menor medida, afectados de las cuestiones estudiadas en el apartado anterior, por lo que nuestro estudio de la segregación residencial madrileña no estará libre de problemas en cuanto a la unidad de observación. Por otro lado, la consideración simultanea de varios tipos de unidades nos permitirá comparar los factores y clasificaciones obtenidos y volver a comprobar la incidencia del problema de la "unidad espacial modificable".

No obstante, cabe resaltar que los sectores urbanos han sido señalados en otras ocasiones como una unidad espacial especialmente adecuada para el estudio de la diferenciación residencial (Muguruza y Cañas, 1989), por ello nuestro trabajo también servirá para contrastar esta opinión y, al mismo tiempo, comparar los resultados alcanzados en estas unidades, con los obtenidos en las secciones censales, habitualmente más utilizadas en estos temas.

El segundo problema antes mencionado, en cuanto al ámbito territorial estudiado, se refiere a una suposición básica de los estudios de diferenciación residencial, consistente en admitir que existe un proceso social subyacente que produce la separación en el espacio de los grupos sociales. Este proceso debe actuar, de manera homogénea, en todo el territorio considerado, el cual no debe ser ni más extenso ni más reducido de donde se esté produciendo el fenómeno de la diferenciación residencial. En otro caso, es probable que los factores determinados no sean los adecuados.

En España, y más en concreto en la Comunidad de Madrid, los estudios realizados hasta el momento se han referido a una ciudad concreta: Madrid (Jiménez Blasco, 1988 y 1984; Campo Martín, 1983; Abrahamson y Johnson, 1974), Alcalá de Henares (Díaz Muñoz, 1990), o incluso a barrios o sectores del área metropolitana de Madrid: Carabanchel (Moreno Jiménez, 1987), sector noroeste del área metropolitana de Madrid (Muguruza Cañas, 1986), sector suroeste del área metropolitana de Madrid (Santos Preciado, 1986). Una crítica que se podría formular a estos estudios se refiere a si el ámbito estudiado es suficientemente amplio para recoger todo el territorio donde actúa un único proceso de diferenciación residencial, el que ocurre en Madrid y su área de influencia. De otro modo podríamos considerar que los resultados encontrados, por ejemplo, en un municipio como Alcalá de Henares son incompletos, ya que la lógica de la diferenciación residencial hace a esta ciudad relativamente homogénea al compararla con lo que ocurre en el conjunto del área metropolitana de Madrid. Por ello, el ámbito correcto de estudio debe ser mayor que el de un municipio. No basta incluso con el estudio aislado de todo el municipio de Madrid, pues se encuentra igualmente integrado en una unidad mayor, dentro de la cual cumple papeles especializados en cuanto a situación residencial, como lo ponen de manifiesto los importantes flujos diarios de entrada y salida de trabajadores hacia los empleos existentes en la ciudad.

Si los estudios de Ecología factorial en municipios se pueden criticar por su demasiado reducida extensión superficial, es posible que se pueda decir lo contrario del análisis simultáneo de todo el territorio de la Comunidad de Madrid. No está totalmente claro, que, en cuanto a la diferenciación residencial, todos los municipios madrileños estén integrados en un solo sistema y proceso de diferenciación residencial. Precisamente a contrastar esta posibilidad se dirige este estudio. Por ello, el trabajo se realizará a dos niveles; en primer lugar, usando simultáneamente todo el ámbito de la Comunidad de Madrid, estudiaremos, por un lado, si se pueden encontrar factores importantes y significativos de segregación espacial entre los núcleos de población; por otra parte, en este mismo nivel, analizaremos los factores de segregación residencial usando los sectores urbanos de la totalidad de los municipios de la Comunidad, para poder comparar sus resultados con los encontrados en los núcleos. En un segundo nivel, se estudiarán los factores de segregación residencial existentes, en el municipio de Madrid. El

contraste entre los resultados de los ámbitos espaciales nos proporcionará una primera medida de la realidad de la integración de todo el territorio de la Comunidad en un solo sistema de diferenciación social.

c) El análisis de la segregación residencial en el conjunto de la Comunidad. Factores derivados de los núcleos de población.

La información disponible en el tomo X de las publicaciones del Censo de Población referida a los núcleos es sumamente detallada y amplia desde un punto de vista temático, lo que permite realizar un estudio de los factores de diferenciación social relativamente completo. Únicamente se han incluido en este análisis las unidades de observación que forman núcleos de población, las áreas de diseminado se han excluido, dada su reducida población.

Las variables seleccionadas para ello, de entre todas las posibles, intentan medir los diferentes aspectos de la vida social que pueden ser considerados en la segregación espacial de la población sobre el territorio: 1º Cuestiones demográficas: edad y sexo de la población, para su medida se ha empleado la "sexratio", el índice de vejez y el índice de juventud y la tasa de dependencia de la población de cada núcleo de población. 2º Aspectos socioeconómicos: nivel y tipos de actividad económica y de paro de los habitantes de cada núcleo, medidos mediante porcentajes de activos en varios grupos especialmente significativos: empresarios agrarios sin asalariados, empresarios no agrarios con asalariados, profesionales y técnicos por cuenta propia, operarios cualificados y personal que trabaja en los servicios terciarios y las tasas de actividad y paro. 3º Estudios en curso o ya realizados: porcentaje de población analfabeta, de población escolar, y que realiza estudios superiores. 4º Tipos y variedades de viviendas: Porcentaje de ellas en alquiler, que son viviendas secundarias, que no tienen instalaciones sanitarias, viviendas con aire acondicionado, de mínimo y máximo tamaño de superficie útil.

El Análisis factorial (realizado mediante la denominada extracción de componentes principales, Bosque y Moreno, 1994, p. 105-108) de este amplio conjunto de variables, ofrece resultados no excesivamente esclarecedores. Se extraen un total de 4 factores, (cuyo cifra se ha escogido siguiendo la regla del valor propio mayor de 1, y del gráfico de pendiente de los valores propios de los

Tabla 10: Valores propios de los factores extraídos en núcleos

Factor	Valor propio	Porcentajes
1	1.34080799	13.41
2	1.49577891	14.96
3	1.30600684	13.06
4	1.34824022	13.48
5	0.94550475	9.46
6	0.92006154	9.20
7	0.81936698	8.19
8	0.70036241	7.00
9	0.59864975	5.99
10	0.52522062	5.25
		100.00

Gráfico de valores propios

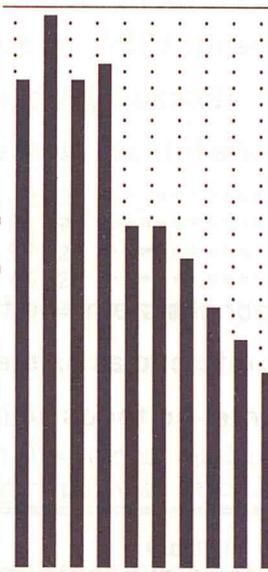


Tabla 11: Variables utilizadas en el Análisis factorial. Núcleos de población

Variable	Media	Desv. típica	Comunidad
TACTIV	43.5594429169541	17.51749192986857	0.72297
TESCOL	24.06337635917869	14.4355153679316	0.59897
IJUVEN	380.7126554776867	427.9360464568076	0.49895
%VSECUND	45.7097679440205	37.28283845242858	0.35972
%ANALFAB	2.915677601023152	6.821341056636041	0.48024
%MENOS31	3.132115275587224	8.103968740438679	0.66210
%MENOS11	3.622320230819966	10.88374225888427	0.60778
%MAS30M2	49.65295210215417	26.98343577265011	0.60351
%EMAGSAS	1.813622462617338	5.967339178296282	0.32725
%PROFYTE	1.060875909600346	3.502627669826381	0.62935

factores, Bosque y Moreno, 1994, p. 109, ver la tabla 10) y que han sido sometidos a una rotación de tipo "varimax" (Bosque y Moreno, 1994, p. 111-112), que dan cuenta de un porcentaje de algo más del 50% de la variabilidad general del conjunto de variables, un valor muy reducido de explicación. Del conjunto de variables antes enunciado, diferentes pruebas y análisis previos, más la consideración de los indicadores estadísticos que proporciona el análisis factorial, conduce finalmente a seleccionar un grupo de ellas bastante menor, pero que tienen "cargas" (coeficientes factoriales, Bosque y Moreno, 1994, p. 96) elevadas con alguno de los cuatro factores y una "comunidad" (Bosque y Moreno, 1994, p. 103) media o alta (indicador, como es sabido, de una intensa relación general con el conjunto de factores extraídos), ver tabla 11.

De acuerdo con ello, la explicación conseguida por el sistema de factores no es muy elevada, lo que indica la existencia de notables diferencias existentes entre los núcleos de población madrileños, y que, posiblemente, no todos se integran en un único sistema de diferenciación social.

Los cuatro factores extraídos se caracterizan de la siguiente manera (ver tabla 12): el factor I, que explica un 13% de la variación inicial de las variables, indica los núcleos de población con altos porcentajes de viviendas de muy baja superficie útil, menos de 31 m² (%MENOS31) y muy densamente ocupadas por la población, cada persona dispone de menos de 11 m² (%MENOS11), denominación: **Viviendas pequeñas**; el factor II (el más explicativo de los cuatro, con algo más del 14%) es más complejo, y enfrenta indicadores demográficos (índice de juventud y tasa de escolaridad, relacionados con poblaciones jóvenes) a las cifras elevadas de empresarios agrarios sin asalariados, denominación: **Juventud demográfica no agraria**. El factor III (13% de explicación) refleja la oposición entre altas tasas de actividad unidas a juventud de la población enfrentadas a cifras elevadas de analfabetismo; denominación: **poblaciones jóvenes y activas con estudios**. Finalmente, el factor IV (13% de explicación de la varianza inicial), parece indicar, en alguna medida, el nivel socioeconómico del núcleo de población, une en el mismo polo los tipos de viviendas amplias y de tipo secundarios con la abundancia de profesionales y técnicos por cuenta propia; denominación: **Alto nivel social**.

Tabla 12: Núcleos de población. Componentes principales (Variables relacionadas con cada factor, la cifra indica el valor de la carga factorial)

Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
80 %MENOS31	75 TESCOL	-71 TACTIV	72 %MAS3OM2
72 %MENOS11	-55 %EMAGSAS	66 %ANALFAB	67 %PROFYTE
	49 IJUVEN	-49 IJUVEN	49 %VSECUND

Gráfico nº 5: % de variación total en los grupos de núcleos

A	B
1	100.00 *****
2	81.98 *****
3	57.27 *****
4	45.21 *****

A: Número de grupos. B: % de la variación total

Tabla 13: Valores medios de los factores de diferenciación social en cada grupo de núcleos

Factor	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
FACTOR 1	-.967E-01	-.261439	-.1981649	11.7223
FACTOR 2	1.118623	.578833	-.319743	-1.783447
FACTOR 3	-.8408814	-.2394289	.4984233	-1.241218
FACTOR 4	-.7817937	.8004751	-.1035654	-.3477715

Tabla 15: Población de hecho residente en cada tipo de núcleos de población

GRUPO	CASOS	MEDIA	DESV. TÍPICA	MÍNIMO	MÁXIMO
1	28	6663.286	26432.09	46	141141
2	120	39121.61	277729.4	3	3033655
3	161	564	873.9743	1	5103
4	91	610.1978	1232.65	4	7802

Los resultados obtenidos parecen indicar que el proceso de diferenciación residencial afecta en alguna medida al conjunto de los núcleos de población de Madrid, aunque existen algunos problemas y una elevada diversidad de estas unidades espaciales. Los factores aquí encontrados difieren sensiblemente de los factores de diferenciación residencial señalados por los autores que han estudiado Madrid, como, por otra parte, tenía que producirse, dado la diferente unidad de observación que en cada caso se emplea.

Utilizando las puntuaciones en los núcleos de población de los cuatro factores detectados se ha realizado una clasificación multivariante de ellos. Se ha empleado un procedimiento de clasificación muy sencillo, el denominado K-medias (Bosque y Moreno, 1994, p. 159-162). Se ha decidido escoger la clasificación basada en cuatro grupos de casos, de acuerdo con el cambio de la proporción de la variación total en las clasificaciones con distinto número de grupos, ver gráfico nº 5.

Los grupos de núcleos de población así establecidos se definen de la siguiente manera, ver la tabla 13, en relación a las puntuaciones factoriales:

Grupo 1: Caracterizado por valores negativos del factor 1, 3 y 4: es decir se trata de áreas con viviendas grandes, población joven y activa, pocos profesionales y muchas viviendas secundarias. Presenta, por ello, un bajo nivel económico

Grupo 2: Con valores positivos del factor 4 (alto nivel económico y viviendas grandes) y del factor 2 (población joven).

Grupo 3: caracterizado especialmente por el valor positivo del factor 3: altas cifras de analfabetos y por un importante número de empresarios agrarios.

Grupo 4: Claramente definido por el enorme valor del factor 1: viviendas de reducido tamaño.

Si, por otra parte, escogemos algunas variables especialmente reveladoras podremos comprobar mejor la caracterización de cada grupo de núcleos de población, ver la tabla 14:

Tabla 14: Características de las variables en cada tipo de núcleos

Variable	GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 4	
	Casos	Media	Casos	Media	Casos	Media
%ANALFAB	28	.9351402	120	2.544689	91	.614
%EMAGSAS	28	3.568456E-02	120	.6602335	91	.148
%PROFYTE	28	1.434595	120	.4372903	91	2.23
%MAS30M2	28	55.87658	120	37.58374	91	75.8
%VSECUND	28	11.11958	120	14.83002	91	60.1
IJUVEN	28	2132.511	120	350.3402	91	494.
TPARO	28	13.79308	120	12.9639	91	10.7
TACTIV	28	43.05946	120	41.03823	91	42.6
IVEJEZ	28	5.496323	118	46.06865	90	33.9

GRUPO 3		
Variable	Casos	Media
%ANALFAB	161	4.720519
%EMAGSAS	161	3.222594
%PROFYTE	161	.3199267
%MAS30M2	161	50.608
%VSECUND	161	53.11443
IJUVEN	161	97.03275
TPARO	157	12.87261
TACTIV	161	36.88245
IVEJEZ	146	235.5547

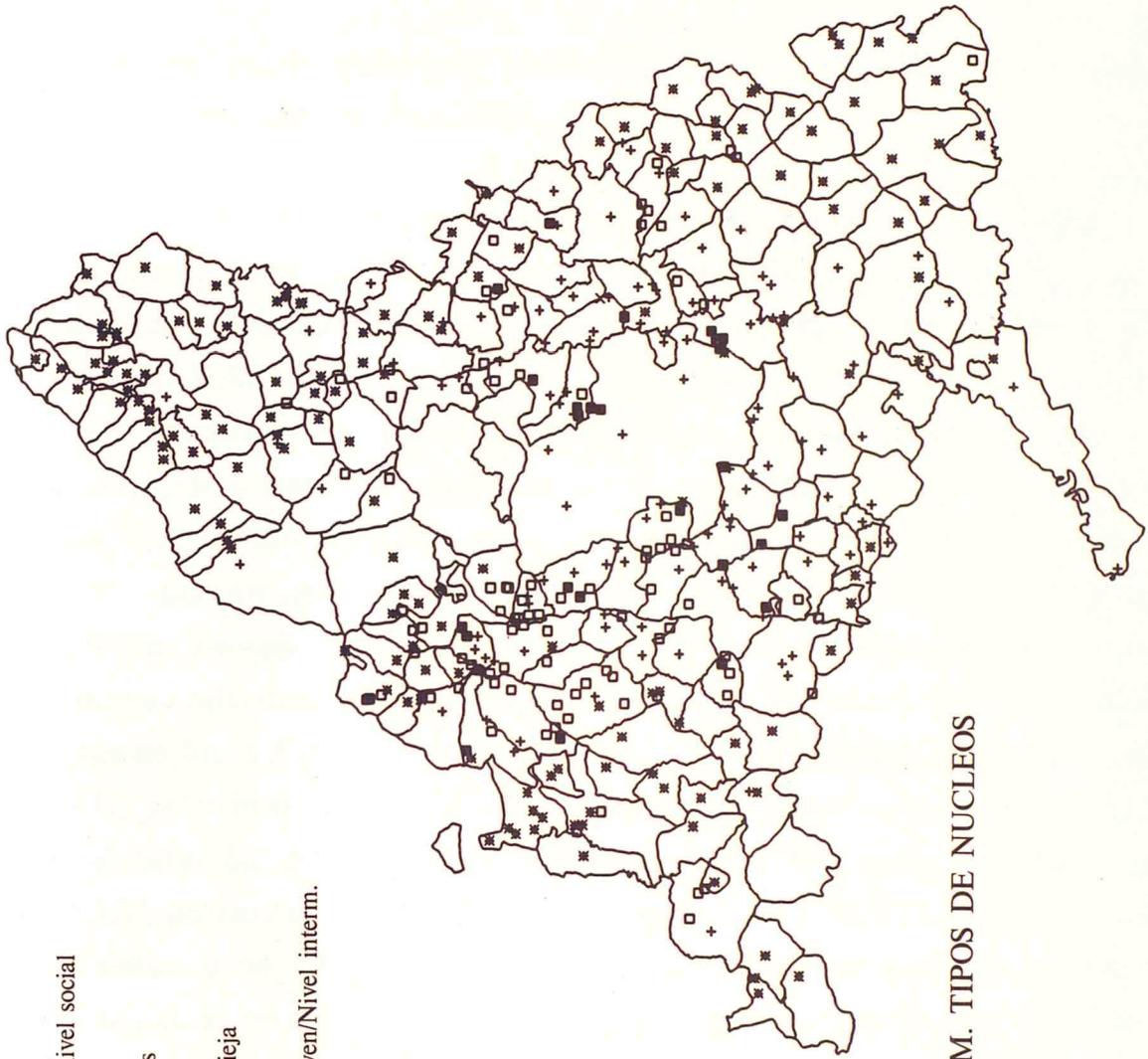
Los grupos 1, 2 y 4 presentan cifras bajas de analfabetos, (menos del 3%) y de empresarios agrarios. Por el contrario, el grupo 3 reúne valores más altos en estos dos conceptos. Igualmente existen en este tipo de núcleos numerosas viviendas secundarias. En resumen, podemos considerar que este grupo 3 señala los núcleos de población agrarios y rurales de la Comunidad, poco integrados todavía en el proceso de diferenciación residencial que afecta más intensamente a los restantes grupos de núcleos de población, los más urbanos e industriales.

Los tres grupos de núcleos que hemos considerado urbanos e industriales, - se diferencian entre si en cuanto a su nivel económico y situación demográfica. El grupo 1 tiene una población sumamente joven y algo más de paro, bastantes viviendas grandes y pocas de ellas secundarias. El grupo 4 tiene los indicadores de mayor nivel social: menos paro, mayor número de profesionales y técnicos, y el mayor número de viviendas grandes de los cuatro grupos de la clasificación. El grupo 2 tiene el mayor nivel de envejecimiento, una importante cifra de analfabetos y cifras medias de paro, además de muy pocos profesionales y técnicos.

En resumen, el grupo 1 está formado por núcleos urbano/industrial de nivel social intermedio y población joven, el grupo 2 por los núcleos con la población más envejecida y el grupo 4 lo integran los núcleos de mayor nivel social.

El mapa nº 1 muestra la distribución espacial de los cuatro grupos de núcleos de población sobre la superficie del territorio de la Comunidad. Los núcleos rurales y agrarios se sitúan, sobre todo, por las zonas más alejadas del municipio de Madrid, Sierra Norte y suroeste de la Comunidad de Madrid. Por su parte, el grupo 2 (poblaciones urbanas más envejecidas) vienen a situarse en el área metropolitana de Madrid, en las capitales de los municipios.

Por ejemplo, cuatro de los núcleos de población del municipio madrileño pertenecen a este grupo y algo parecido ocurre con las capitales municipales de Alcalá de Henares, Torrejón, y otros municipios. Los núcleos de mayor nivel socioeconómico vienen a coincidir con las urbanizaciones de chalets y adosados, muchas de ellas situadas en la cercanías de la Sierra, en torno a la carretera de la Coruña.



□ Alto nivel social

* Rurales

+ Pob. vieja

■ Pb. joven/Nivel interm.

CAM. TIPOS DE NUCLEOS

MAPA 1

La tabla 15 muestra la distribución de la población de hecho en cada tipo de núcleos de población. Como es lógico, los grupos 1 y 2 muestran los valores más elevados de población; en concreto el grupo 2 incluye, como ya se ha indicado, la villa de Madrid. Los otros dos grupos, los núcleos rurales y los de alto nivel social, muestran valores más reducidos de habitantes residentes en ellos.

d) El análisis de la segregación residencial en el conjunto de la Comunidad.

Factores derivados de los sectores urbanos

En el caso de partir de los sectores urbanos la información disponible es, igualmente, sumamente amplia. En concreto, las variables que se han empleado para llevar a cabo el Análisis factorial han sido las siguientes: la tasa de actividad de la población (TASA ACTI), el porcentaje de viviendas sin servicios mínimos (%VIVSINS), porcentaje de estudiantes (%ESTUDIA), porcentaje de trabajadores en la construcción y transportes (%CONSTYT), porcentaje de empresarios con asalariados (%EMPASA), porcentaje de dirigentes y gerentes de empresas (%DIRYGER), porcentaje de estudiantes que llevan a estudios superiores (%ESUPERI), porcentaje de inmigrantes totales llegados en los últimos cinco años (1986-1991) en relación a la población total (%MIG5A), porcentaje de inmigrantes procedentes de fuera de la Comunidad de Madrid respecto al total de inmigrantes (%MIGEXT), porcentaje de inmigrantes procedentes del municipio de Madrid respecto al total de inmigrantes procedentes de la Comunidad de Madrid (%MIGMADR), porcentaje de asalariados eventuales (%ASALEVE), porcentaje de personas menores de 17 años (%JOVENES), porcentaje de personas en paro respecto a la población activa (%PARADOS), porcentaje de mujeres (%MUJERES), porcentaje de personas con 65 años y más (%ANCIANO). Se han escogido entre otras razones por su capacidad de incidir en aspectos de la diferenciación residencial de la población en estas unidades espaciales.

En este análisis han sido incluidos las unidades de observación que son sectores incluidos en núcleos de población, las áreas de diseminado, como en el caso del análisis de los núcleos de población, no se han tratado.

El Análisis factorial de este conjunto de variables ha sido llevado a cabo, como en el caso de los núcleos de población, con el procedimiento de la extracción

Tabla 16: Variables retenidas en el análisis factorial de los sectores urbanos

Variable	Media	Desv. típica	Comunidad
TASAACTI	53.79350893865439	14.51918282413807	0.72066
%VIVSINS	2.923612597546178	10.28984644489411	0.37783
%ESTUDIA	29.27497844576861	12.71875845843896	0.80869
%CONSTYT	.31191187259566	.2310939778784401	0.64423
%EMPASA	6.766263289700912	9.795396751501197	0.54867
%DIRYGER	4.677456291806558	9.094175691099306	0.59467
%ESUPERI	4.490563656053548	5.416960639349553	0.54730
%MIG5A	51.684423231298	28.68255764750222	0.42384
%MIGEXT	72.98550860287274	25.03742442403289	0.67641
%MIGMADR	45.71896918623376	34.09847127077454	0.48050
%ASALEVE	19.49254007493608	15.79888138590153	0.46677
%JOVENES	21.18976923726578	11.1641012375687	0.83302
%PARADOS	12.40520870834115	10.64916753966303	0.49497
%MUJERES	49.74425524425573	10.07686377082593	0.44584
%ANCIANO	11.66506630662983	12.47445135307425	0.75534

Tabla 17: Valores propios de los factores extraídos

Factor	Valor propio	Porcentajes	Gráfico de valores propios
1	2.26922956	15.13	15.13
2	2.00675752	13.38	28.51
3	1.85641543	12.38	40.88
4	1.43048537	9.54	50.42
5	1.25584362	8.37	58.79
6	0.99427561	6.63	65.42
7	0.87419491	5.83	71.25
8	0.86154389	5.74	76.99
9	0.72072076	4.80	81.80
10	0.68988002	4.60	86.40
11	0.61318373	4.09	90.48
12	0.51691345	3.45	93.93
13	0.46648325	3.11	97.04
14	0.28428547	1.90	98.93
15	0.15978740	1.07	100.00

de las componentes principales. Tras llevar a cabo la depuración de las variables poco ligadas al sistema de factores, eliminando aquellas que presentan valores reducidos de la denominada "comunidad", se ha generado un conjunto de cinco factores que dan cuenta de cerca del 58% de la variabilidad inicial del conjunto de las variables, una cifra bastante reducida, pero que, dado el enorme número de casos, se puede entender como suficiente. Es necesario, igualmente, recordar un resultado previo, las reducidas cifras de los coeficientes de correlación entre las variables estudiadas en el apartado anterior, sobre todo cuando se consideran en los sectores urbanos, esto incide indudablemente en la debilidad de la explicación proporcionada por las componentes principales encontradas.

Las variables más correlacionadas con cada uno de los factores son las contenidas en la tabla 18 (la cifra indica el nivel de la carga de la variable con el factor).

De este modo, podemos observar que el primer factor (el más importante por su capacidad de explicar la variación inicial de los datos, más del 15% de ella) relaciona los porcentaje de personas que realizan estudios y estudios superiores con el porcentaje de dirigentes y gerentes de empresas y con el de % de empresarios con asalariados, todos ellos en el polo positivo del factor; por otra parte, en el negativo se sitúan el porcentaje de trabajadores en la construcción y el transporte y el de asalariados eventuales. Se trata, con bastante claridad, de un factor que mide el **Nivel socioeconómico de la población** de cada núcleo, con puntuaciones positivas y elevadas, nivel socioeconómico alto, con puntuaciones negativas, nivel bajo.

El factor 2 relaciona el porcentaje jóvenes y estudiantes enfrentados al porcentaje de ancianos. Es, evidentemente, un factor que mide el **Ciclo vital de la población** de cada sector: con puntuaciones positivas los sectores más envejecidos, con negativas los de población más joven.

El factor 3 es, nuevamente, bipolar, el polo positivo une los inmigrantes llegados desde el municipio de Madrid a las cifras elevadas de inmigrantes y con indicadores de nivel social medio o alto. En el polo negativo se sitúa otro tipo distinto de inmigrantes los llegados del exterior de la Comunidad de Madrid. Por lo

Tabla 18: Variables que presentan mayores cargas factoriales en los factores extraídos en los sectores urbanos

Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
-75 %CONSTYT	-89 %JOVENES	-81 %MIGEXT	80 TASAAC TI	68 %PARADOS
68 %ESUPERI	-79 %ESTUDIA	68 %MIGMADR	-61 %MUJERES	59 %VIVSINS
65 %DIRYGER	66 %ANCIANO	50 %MIG5A	-56 %ANCIANO	34 %ASALEVE
-57 %ASALEVE		47 %EMPASA		
46 %EMPASA		31 %DIRYGER		
39 %ESTUDIA				

Tabla 19: Variables retenidas en el análisis factorial de las secciones censales

Variable	Media	Desv. típica	Comunidad
INDICJUV	339.28	479.73	0.63751
INDICVEJ	85.829	96.229	0.60263
SEXRATIO	92.674	9.9365	0.73183
TASAPARO	14.150	3.9525	0.80690
%ANALFAB	1.8451	2.1209	0.66622
%ESTUDIA	24.761	7.1891	0.84263
%PROFASA	12.947	8.7355	0.77347
%EMPASA	3.0959	1.7882	0.54397
%OPERARI	2.6672	2.8251	0.67020
%FMIEMB1	13.416	8.3074	0.83034
%VIVDESO	10.428	7.1028	0.57413
%VIV1981	87.749	21.011	0.49560
%EXTRANJ	1.1759	2.2235	0.78989

tanto, el factor mide los **Tipos de inmigraciones** que los sectores urbanos han recibido en los últimos cinco años.

El factor 4 es nuevamente de tipo demográfico, en el polo positivo sitúa a la tasa de actividad, mientras que en el negativo se colocan los porcentajes de personas ancianas y de mujeres. Mide otra faceta del ciclo vital de la población madrileña, enfrentando zonas de población mas madura y con altos niveles de actividad económica a las zonas mas envejecidas.

El último factor, unifica con las mismas cargas positivas tres variables diferentes: % de viviendas sin servicios mínimos, parados y asalariados eventuales, parece constituir una segunda versión del factor de nivel social, pero subrayando especialmente las zonas mas pobres y problemáticas.

Es necesario insistir en que la enorme variedad de las situaciones de los sectores urbanos y las reducidas relaciones correlaciones existentes entre las variables dificulta la realización del Análisis factorial y la interpretación de los factores. No obstante, no se debe olvidar que la capacidad explicativa de estos factores es incluso superior a la conseguida en el caso de los núcleos de población. Es por ello un resultado apreciable.

¿Cómo se compara con los obtenidos en otros estudios sobre Madrid?. El cuadro I de uno de los trabajos mencionados de Díaz Muñoz (1989a), muestra como varios de los autores que han trabajado sobre Madrid han extraído un primer factor de tipo "nivel socioeconómico" (así ocurre con Jiménez, 1984; Moreno, 1987 y Muguruza, 1986), que también aparece en nuestros resultados. Igualmente, en varios de estos estudios se ha observado la aparición de factores demográficos, denominados de manera diferente por cada uno de los autores, "Ciclo vital", "Urbanización", "Demográfico", nuevamente existe cierta correspondencia entre nuestros resultados y los de otros autores. No obstante, es difícil precisar cuanta coincidencia existe, pues no disponemos de toda la información relevante para la comparación.

e) El análisis de la segregación residencial en el conjunto de la Comunidad.
Factores derivados de las secciones censales

Con la finalidad de, por un lado, volver a comprobar el posible impacto del problema de la "Unidad espacial modificable" y, por otro, de realizar un estudio más detallado de los factores de la diferenciación socioespacial en la Comunidad de Madrid (en muchas zonas las secciones son de menor tamaño que los sectores urbanos), realizamos un tercer tipo análisis del problema de la segregación residencial de la población trabajando, en esta ocasión, con otra unidad espacial, una, por otra parte, muy popular en este tipo de estudios: la sección censal.

En este caso, el Análisis factorial es también muy completo y rico dada la mayor variedad de características demográficas y socioeconómicas disponibles con este tipo de unidades espaciales, sobre todo las variables existentes en la aplicación informática MATRIZ de la Comunidad de Madrid, las cuales han sido utilizadas en este apartado. En concreto, las variables utilizadas son las siguientes: Índice de juventud (INDICJUV), índice de vejez (INDICVEJ), relación entre varones y mujeres (SEXRATIO), tasa de paro (TASAPARO), porcentaje de personas analfabetas (%ANALFAB), porcentaje de estudiantes (%ESTUDIA), porcentaje de profesionales asalariados (%PROFASA), porcentaje de empresarios con asalariados (%EMPASA), porcentaje de operarios, obreros sin calificar (%OPERARI), porcentaje de familias con 1 miembro (%FMIEMB1), porcentaje de viviendas desocupadas (%VIVDESO), porcentaje de viviendas construidas antes de 1981 (%VIV1981), porcentaje de extranjeros (%EXTRANJ).

Las medias, desviaciones típicas y "comunidades" de cada una de las variables se contienen en la tabla 19. Se puede apreciar que todas las variables están bastante ligadas al sistema de factores y que, casi todas ellas, formaran parte de la definición de los factores.

El Análisis de componentes principales permite extraer cuatro factores (el número de factores se ha seleccionado, como en las otras ocasiones, usando el valor propio mayor de 1 y el test de la pendiente, Bosque y Moreno, 1994, p. 109) que explican cerca del 70% de la variabilidad del conjunto inicial de datos, cifra suficiente aunque un poco escasa, aunque indudablemente más importante que la

conseguida con los sectores urbanos. Nuevamente se debe considerar la enorme cantidad de unidades de observación empleadas, más de 3000, para justificar el nivel no muy elevado de explicación conseguido con los factores.

La tabla 20 muestra las cargas factoriales o correlaciones de las variables con los distintos factores, una vez realizada una rotación varimax de su configuración inicial.

En este caso la interpretación de los factores es muy sencilla. En el primer factor se oponen las variables que indican poblaciones envejecidas (porcentaje de familias con un miembro, altos valores del índice de vejez y viviendas antiguas) a las variables reveladoras de una población joven (porcentaje de estudiantes, índice de juventud y sexratio favorable a los varones). El primer factor constituye, con bastante claridad, un factor de "**Ciclo vital**" de la población y de las familias, en el polo positivo las poblaciones más envejecidas, en el negativo las más jóvenes y es el más capaz de explicar la variación de los datos iniciales (concretamente un 25%).

El segundo factor es una medida del "**Nivel socioeconómico**" de la población residente en cada sección censal. Opone los grupos sociales de alto estatus social (porcentaje de profesionales asalariados, porcentaje de empresarios con asalariados y porcentaje de estudiantes) frente a otras indicativas de bajo nivel socioeconómico (porcentaje de analfabetismo, porcentaje de obreros, tasa de paro elevada y sexratio favorable a los varones, esta última en menor grado). Por lo tanto, valores positivos de este factor indican alto nivel económico y, los negativos, bajo nivel social. La capacidad de explicación de este factor es algo menor que en el caso anterior, un 21%.

El tercer factor es un poco menos claro, no obstante se puede considerar que diferencia, en primer lugar, zonas con distintos tipos de viviendas: en un lado las secciones en las que abundan las que están desocupadas, ligadas a numerosos empresarios con asalariados, por el otro lado, las áreas con viviendas antiguas relacionadas con elevadas cifras de paro. Su capacidad de explicación es bastante menor que los otros dos, solo un 12% de la variación inicial de los datos.

Tabla 20: Cargas factoriales de las variables con los factores extraídos en las secciones censales

Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
88 %FMIEMB1	81 %PROFASA	73 %VIVDESO	83 %EXTRANJ
-82 %ESTUDIA	-80 %ANALFAB	61 %EMPASA	52 TASAPARO
78 INDICVEJ	-78 %OPERARI	-61 %VIV1981	
-73 INDICJUV	-64 TASAPARO	-36 TASAPARO	
-71 SEXRATIO	-42 SEXRATIO		
32 %VIV1981	38 %EMPASA		
	37 %ESTUDIA		

Finalmente, el cuarto factor, señala las zonas donde abundan los extranjeros, ligado este hecho a la tasa de paro. Ostenta una muy reducida capacidad de explicación, solo el 9%.

De este modo, los cuatro factores obtenidos parecen ser capaces de diferenciar las distintas situaciones residenciales existentes en todo el ámbito de la comunidad de Madrid. Existe bastante semejanza entre los factores ahora encontrados y los que se han hallado en otros estudios sobre municipios o áreas de Madrid. En concreto, esto ocurre con el trabajo de Campo (1983), que también encontró un primer factor no relacionado con el "Nivel socioeconómico", como es lo habitual en los estudios realizados en las países anglosajones. No obstante, también son muy evidentes las diferencias de los resultados de nuestro análisis con las de otros estudios previos. En nuestro caso destaca la importancia del factor "Ciclo vital" oponiendo los lugares con población más envejecida a los que cuentan con poblaciones más jóvenes. Esto debe estar en relación con los importantes movimientos de población que se han producido en los últimos quince años, en los que el municipio de Madrid ha perdido parte de su población inicial por la emigración de familias jóvenes, de distintos niveles sociales, que han buscado residir en otros municipios más o menos cercanos a la capital de la Comunidad.

Desde nuestro particular punto de vista es importante resaltar las diferencias existentes entre los factores extraídos de los sectores urbanos y de las secciones censales, en estas últimas el factor mas explicativo es de tipo demográfico, por el contrario en los sectores es de carácter económico-social, ¿cuál puede ser la causa de esta diferencia?, ¿reside en la diferente forma de establecer las unidades espaciales?. No somos capaces de decidirnos por una razón concreta, no obstante parece conveniente volver a insistir en la posible incidencia que la subdivisión espacial alcanza en la definición de los factores de segregación espacial.

f) El análisis de la segregación residencial en el conjunto de la Comunidad. Factores derivados de los edificios

Como se ha indicado en un apartado anterior, los edificios, dada su homogeneidad social, se puede pensar que constituyan una especie de "unidad

espacial natural" para el desarrollo de los estudios de segregación residencial. Se trata evidentemente de una hipótesis con un fundamento teórico, aunque, hasta el momento, poco comprobado empíricamente. Gracias a la colaboración del departamento de Estadística de la Consejería de Economía de la Comunidad de Madrid es posible llevar a cabo un estudio de la segregación espacial en la Comunidad de Madrid usando como unidad de observación los mas de 300000 edificios de la Comunidad. Para ello, empleando las mismas variables que se han usado en el Análisis anterior, el realizado en base a las secciones censales, se han extraído, con el mismo procedimiento del Análisis de componentes principales, los cuatro factores que alcanzan valores propios mayores de 1, y se les ha sometido a una rotación varimax para maximizar sus relaciones con un conjunto de variables, el resultado se muestra en la tabla 21.

De este modo, se puede establecer que el primer factor (que da cuenta del 14% de la varianza) se relaciona con variables que indican poblaciones jóvenes (% de estudiantes, índice de juventud), es, por lo tanto, un factor demográfico, de ciclo vital que marca la situación de familias recién constituidas y con numerosos hijos pequeños.

El segundo factor (con un nivel de explicación del 13.5%) es el complemento del anterior, esta relacionado con variables indicadores de poblaciones ancianas (índice de vejez, % de analfabetos, hogares con 1 miembro, viviendas construidas antes de 1981). Por lo tanto, en el caso de los edificios el factor de ciclo vital se descompone en dos, uno para la población y otro para la anciana.

El tercer componente principal del análisis de los edificios se relaciona con variables de nivel socioeconómico, en el polo positivo los profesionales asalariados, en el negativo los operarios.

Finalmente, el cuarto factor muestra igualmente otro aspecto del nivel socioeconómico de los edificios, en el polo positivo los empresarios asalariados y en el negativo las viviendas desocupadas.

La explicación general alcanzada con estos cuatro factores es reducido no pasa del 47% de la varianza total. Por supuesto que, en este caso más que en

Tabla 21: Cargas factoriales de las variables con los factores extraídos en los edificios

Variables	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
% operarios	0.70	0.01	-0.31	0.006
sexratio	0.62	-0.007	0.22	0.36
Tasa de paro	0.53	0.06	0.01	0.09
% estudiantes	0.52	-0.20	0.48	0.28
Índice de juventud	0.44	-0.10	0.10	-0.24
% viviendas desocupadas	-0.35	-0.29	-0.22	-0.30
Índice de vejez	-0.06	0.80	0.02	-0.002
% Hogares con 1 miembro	-0.09	0.71	0.16	-0.09
% analfabetos	0.05	0.55	-0.14	0.11
% vivien. anteriores a 1981	0.25	0.37	-0.19	-0.27
% de profesionales asalariados	0.04	-0.22	0.84	-0.16
% de extranjeros	-0.02	0.02	0.27	0.17
% empresarios con asalariados	-0.04	-0.04	-0.001	0.80

ningún otro, el gigantesco número de observaciones dificulta conseguir resultados más brillantes.

Como se ha podido comprobar los resultados encontrados en este análisis no coinciden totalmente con los que se han hallado en las secciones censales. En ese caso los dos primeros factores eran el Ciclo vital y el Nivel socioeconómico, que ahora, en los edificios, se separan cada uno de ellos en dos factores diferentes: Ciclo vital I: Juventud; Ciclo Vital II: Vejez; Nivel social I: Profesionales versus obreros y Nivel social II: Empresarios.

La causa de esta diferencia reside estrictamente en la unidad de observación empleada, pues el conjunto de variables es el mismo en los dos casos.

¿Qué podemos pensar de la capacidad del "edificio" como unidad de observación natural para el problema de la segregación residencial de la población?. Desde un punto de vista teórico las razones de su elección para ello parecen de peso. Por lo tanto, si aceptamos esta idea ¿qué conclusiones podemos extraer del análisis empírico que hemos realizado?.

Las modificaciones que el uso de secciones censales en lugar de edificios introduce en los factores de segregación residencial son importantes, pero no se pueden considerar sustanciales y que invaliden totalmente el resultado. De hecho, aparece, en ambos casos, edificios y secciones, las mismas causas básicas: el nivel social y el ciclo vital, pero estructuradas de forma diferente, lo que evidentemente tiene cierta importancia.

Nuestra conclusión es optimista, los resultados que aquí se muestran creemos que se pueden considerar, mas bien como confirmatorios de la posibilidad del empleo de unidades de observación agregadas, tales como las secciones o los sectores urbanos, ya que aunque con matices no modifican en sustancia los que se pueden obtener de trabajar con unidades más reducidas y "naturales" como el edificio. En otros apartados posteriores se matizarán mejor estas ideas.

g) Regionalización del territorio madrileño según la diferenciación residencial de la población: sectores urbanos y secciones censales

Los factores encontrados en los dos tipos de unidades: sectores urbanos y secciones censales, que sintetizan y resumen los conjuntos de variables, tienen el interés de facilitar la realización de una clasificación multivariante, de modo que se obtengan grupos de áreas (ya sea de sectores urbanos o de secciones censales) con características similares en cuanto a los valores de los factores en ellos y, por lo tanto, de la diferenciación residencial de la población.

Esta clasificación la efectuamos con el procedimiento ya mencionado de K-medias. En primer lugar, empleamos los sectores urbanos. Una vez realizadas algunas pruebas y comprobaciones con el programa de clasificación, se establecen seis grupos homogéneos de sectores urbanos, esta cifra se selecciona observando como cambia el porcentaje de explicación de la varianza según aumenta el número de grupos empleado, ver gráfico 6.

Los grupos de sectores se caracterizan de la siguiente manera, ver tablas 22 y 23:

El grupo 1 se caracteriza por puntuaciones intermedias en casi todos los factores, lo más llamativo es el valor muy reducido en el factor III (inmigración procedente de fuera de la Comunidad de Madrid). Se trata de un grupo de más de 600 sectores urbanos con valores intermedios de nivel social, edad media (más bien adultos, como lo indica la alta tasa de actividad). Muchos de ellos se encuentran situados en el propio municipio de Madrid, especialmente en su zona central y en el ensanche (como se aprecia en los mapas 2 y 3).

El grupo 2, por su parte, presenta un valor bajo-medio de nivel socioeconómico, edad media tendiendo a joven (el índice de juventud es elevado, lo mismo que la tasa de paro), inmigración poco definida en cuanto a su origen. Lo integran más de 800 sectores urbanos. El municipio de Madrid contiene muchos de ellos pero casi todos se encuentran en la periferia de la ciudad (ver mapa 3), otros se sitúan en los grandes municipios del Suroeste del área metropolitana de

Gráfico nº 6: Variación del porcentaje de explicación al aumentar el número de grupos. Clasificación de los sectores urbanos.

A	B	
1	100.00	*****
2	89.68	*****
3	76.16	*****
4	65.73	*****
5	58.22	*****
6	51.46	*****
7	47.92	*****
8	45.38	*****
9	42.49	*****
10	40.50	*****
11	38.58	*****
12	37.30	*****

A: Número de grupos. B: % de explicación de la varianza general

Tabla nº 22: Valor medio, en cada grupo, de los factores de diferenciación residencial. Sectores urbanos

Variable	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
FACTOR 1	.5991731	-.7730957	.5853837	-.520E-01	-.5310304
FACTOR 2	.2154974	-.4670282	-.6159401	1.295372	.9211126
FACTOR 3	-1.134001	-.482E-01	.8076135	1.172929	.6216843
FACTOR 4	-.1095975	-.141E-01	.16305	1.935642	-.90807
FACTOR 5	-.1110058	.1812067	-.3369589	-.6514566	-.1816881

Variable	Grupo 6
FACTOR 1	1.33605
FACTOR 2	.1837994
FACTOR 3	1.850007
FACTOR 4	-.573E-01
FACTOR 5	3.126444

Tabla 23: Valores medios de algunas variables en grupos de sectores urbanos

Variable	Casos	Media	desviación típ.	Mínimo	Máximo
Grupo 1					
INDICJUV	602	202.5323	291.8148	0	2500
TASADEPE	613	57.25205	32.39692	0	134.9971
SEXRATIO	613	90.66413	15.79173	22.22222	233.3333
TASAACTI	613	51.3484	6.762727	19.63109	88.76405
TASAPARO	613	12.77695	4.707399	0	50
Grupo 2					
INDICJUV	769	549.0568	691.3661	0	8100
TASADEPE	803	38.43292	32.37808	.2544529	126.1739
SEXRATIO	803	101.8422	14.52769	28.57143	200
TASAACTI	803	55.41127	7.601918	28.57143	100
TASAPARO	803	14.42437	7.117405	0	50

Tabla 23: Valores medios de algunas variables en grupos de sectores urbanos (final)
GRUPO 5

INDICJUV	329	73.08246	81.55196	0	1200
TASADEPE	333	15.8897	20.33244	0	127.1186
SEXRATIO	333	97.54688	30.71088	0	212.5
TASAACCTI	333	40.26521	10.40918	3.448276	78.57143
TASAPARO	333	10.31469	7.914702	0	33.33333
GRUPO 6					
INDICJUV	39	789.152	1513.439	0	7800
TASADEPE	61	5.459092	10.04718	0	55.24372
SEXRATIO	60	141.4024	228.8014	33.33333	1846.667
TASAACCTI	61	52.54337	19.59444	2.780997	100
TASAPARO	61	24.01708	23.67268	0	91.66666

Tabla 23: Valores medios de algunas variables en grupos de sectores urbanos
(continuación)
Grupo 3

INDICJUV	539	878.2047	953.691	33.33333	9100
TASADEPE	619	18.75002	22.44038	0	116.4317
SEXRATIO	619	104.2439	26.73849	25	350
TASAACTI	619	58.32359	10.04146	29.41176	100
TASAPARO	619	9.814097	6.308552	0	50
GRUPO 4					
INDICJUV	52	136.25	165.0724	0	700
TASADEPE	118	1.004853	2.500003	0	18.68132
SEXRATIO	111	206.6787	340.5926	0	3300
TASAACTI	118	72.22446	19.41182	25	100
TASAPARO	118	8.44971	12.56607	0	54.54546

Madrid (Alcorcón, Móstoles, Fuenlabrada, Getafe), también en el corredor del Henares aparecen bastantes de ellos (ver mapa 2).

El grupo 3, está formado por sectores urbanos con nivel social intermedio, población joven, inmigración que ha llegado en los últimos cinco años desde el municipio de Madrid. La tasa de actividad es muy elevada, por el contrario el paro es mas reducido. Unos 600 sectores urbanos se encuadran en este grupo. Se sitúan, sobre todo, alrededor de la carretera de la Coruña (en Pozuelo, Boadilla, Las Rozas, Villalba), también en Alcobendas y San Sebastián de los Reyes en el norte del municipio de Madrid (ver mapa 2).

El grupo 4, integrado por algo más de 100 sectores urbanos, se caracteriza por un nivel social intermedio, posición avanzada en el ciclo vital de las familias (más ancianos que jóvenes y muchos adultos). La inmigración llegada a estos sectores procede especialmente del municipio de Madrid. La tasa de actividad es la mas elevada de los seis grupos de sectores, lo mismo que ocurre con la de paro. En estos lugares residen más hombres que mujeres y la tasa de dependencia es muy reducida. La distribución espacial (ver mapa 2) es más dispersa y menos concentrada que en los casos anteriores.

El grupo número 5, que reúne más de 300 sectores urbanos, se caracteriza por la avanzada edad media de su población (máximo valor en el factor II) y situación baja en el nivel socioeconómico. La inmigración ha llegado mas bien desde el municipio de Madrid. Se trata de sectores urbanos situados en municipio rurales alejados de la capital (mapa 2).

Finalmente, el grupo seis, que solo reúne a algo más de 60 sectores urbanos, presenta el valor más elevado de nivel socioeconómico y una edad intermedia, la inmigración ha llegado preferentemente desde el municipio de Madrid. Pero, al mismo tiempo, presenta una de las cifras medias más elevadas de paro, lo que no deja de ser una curiosa paradoja para la cual no tenemos fácil explicación.

En resumen, los factores que hemos extraído han proporcionado una clasificación bastante esclarecedora de los sectores urbanos de la Comunidad de Madrid, especialmente claro son los primeros tres grupos mencionados, cada uno

con numerosos casos y una notable concentración geográfica: el grupo 1 en el propio municipio de Madrid, el 2 en el Suroeste y este, en las zonas más industriales y, finalmente, el grupo 3, en la zona noroeste del área metropolitana madrileña. Esto indica las diferentes situaciones en cada ámbito geográfico que conducen a una importante diferenciación residencial de la población.

En el caso de las secciones censales la regionalización conseguida a partir de los factores extraídos se compone de un total de 5 cinco grupos. Sus valores medios, tanto en los factores como en una serie de variables importantes se muestran en las tablas 24 y 25.

El grupo 1 está formado por secciones censales de población joven, estatus socioeconómico intermedio-alto, donde abundan las viviendas desocupadas y con un reducido número de extranjeros.

El grupo 2 reúne las secciones censales de posición intermedia en el ciclo vital, de bajo nivel social, y con numerosas viviendas desocupadas.

El grupo 3, por su parte, se caracteriza por el predominio de la población anciana (es decir, está muy avanzado el ciclo vital de las familias), y por un estatus social intermedio-alto.

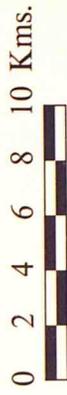
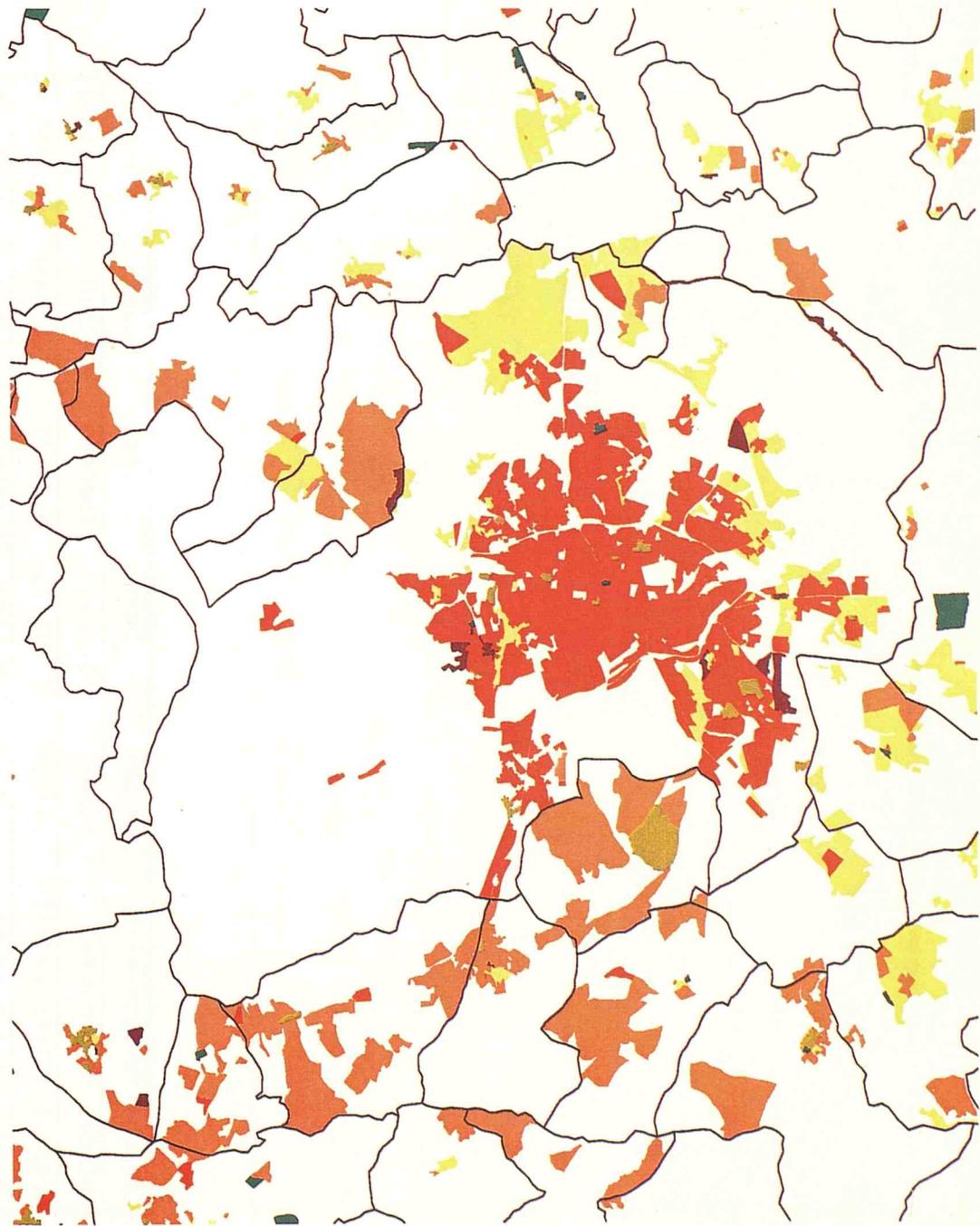
En el grupo cuatro, lo más característico es la abundancia de viviendas antiguas (muy baja puntuación media en el factor 3) y posiciones intermedias en los factores 1 y 2.

Por último, el grupo 5, integrado por una única sección, es muy especial, se define sobre todo por un valor sumamente elevado el cuarto factor, de modo que allí predominan los extranjeros y existe una alta tasa de paro.

h) La diferenciación residencial en el municipio de Madrid

Tal y como se planteaba al comienzo de este apartado, una vez estudiada la situación de la diferenciación residencial en el conjunto del territorio de la

DIFERENCIACIÓN RESIDENCIAL POR SECTORES
EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID.
DETALLE DEL MUNICIPIO DE MADRID Y ALREDEDORES.



MAPA 3

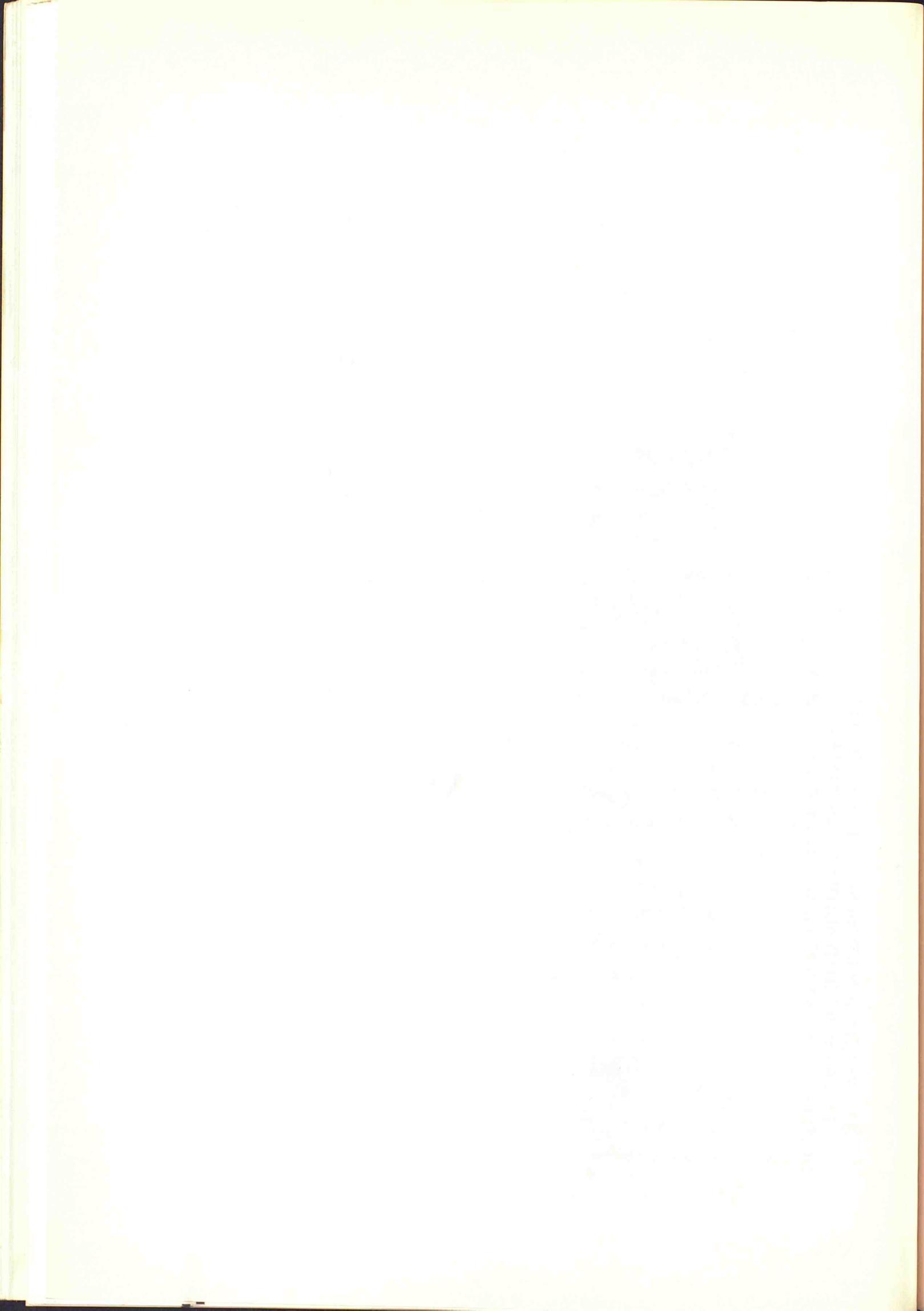


Tabla nº 24: Valor medio de los factores de diferenciación residencial en los grupos de secciones censales.

Factor	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
FACTOR1 (Ciclo vital)	-1.089127	.1625725	1.15161	-.3120931	-5.677758
FACTOR2 (Nivel social)	.6092884	-1.612207	.6717139	-.1359448	-3.442919
FACTOR3 (Viviendas)	1.22961	.9350573	.1106016	-.6384091	-3.017513
FACTOR4 (Extranjeros)	.2038866	-.3130009	.3177247	-.1729151	43.856675

Tabla nº 25: Valores de algunas variables en los grupos de secciones censales.

Grupo	ÍNDICE JUVENTUD		TASA DE PARO		% ANALFABETOS	
	Casos	Media	Casos	Media	Casos	Media
1	497	916.5332	497	11.31388	497	11.31388
2	406	232.1108	406	16.16995	406	16.16995
3	877	71.53364	877	13.09692	877	13.09692
4	1702	331.5135	1702	14.99119	1702	14.99119
5	1	5700				

Grupo	PROFESIONALES ASAL.		EMPRESARIOS CON ASAL.	
	Casos	Media	Casos	Media
1	497	17.81092	497	5.07834
2	406	5.115294	406	3.033597
3	877	21.05817	877	3.259466
4	1702	9.205208	1702	2.450549
5	1	0	1	0

Comunidad de Madrid, parece interesante estudiar los factores y tipos de situaciones en cuanto a segregación espacial analizando lo que ocurre en el municipio de Madrid, la principal zona urbana de la Comunidad.

Para realizar esta tarea se ha partido de la información agregada en secciones censales, ya que es muy amplia y completa y, además, las secciones censales constituyen, en esta zona de la Comunidad de Madrid, las unidades espaciales más reducidas, bastante menores que los sectores urbanos, por todo ello creemos que se producen los resultados más adecuados. Se han escogido las mismas variables que en el caso del análisis por secciones para el conjunto de toda la comunidad, pero, en este caso, utilizando exclusivamente las secciones censales que integran el municipio de Madrid, que, por otra parte, constituyen la gran mayoría de las existentes en todo el territorio de la comunidad.

La tabla 26 muestra las variables retenidas en esta ocasión, enumerando los valores de sus "comunidades" que indican, como ya es sabido, la relación de la variable con el conjunto de factores que se han extraído. Es evidente que todas las variables se encuentran bastante bien relacionados con los factores encontrados.

De acuerdo con la tabla 27, que muestra la evolución del valor propio en cada factor, se han extraído hasta cuatro factores que explican muy cerca del 70% de la variabilidad del conjunto de variables. Como en los casos anteriores, nos encontramos con cifras no muy elevadas de explicación por los factores, una razón de posible influencia en esto es la gran cantidad de observaciones, en este caso mas de 2000, lo que dificulta encontrar unos pocos factores que sean muy explicativos y eficaces.

La tabla 28 muestra las cargas factoriales de cada uno de los factores encontrados; de este modo podemos determinar su significado y asignar a cada uno de ellos una denominación. El factor I, bipolar, explica cerca del 27% de la varianza y opone las variables indicativas de grupos sociales de mayor nivel (profesionales, empresarios, estudiantes,), relacionados con la variable porcentaje de personas nacidas en el extranjero y todos ellos situados en el polo negativo, frente a los grupos de menor nivel socioeconómico (operarios, analfabetos, tasa de paro

Tabla 26: Variables retenidas en el Análisis factorial de las Secciones del MUNICIPIO DE MADRID

Variable	Media	Desv. típica	Comunidad
INDICJUV	172.1290605794557	215.2834065316763	0.73254
INDICVEJ	109.2054433713784	72.04570797147598	0.85142
TASADEPE	51.07023705004389	12.28798703677274	0.78676
SEXRATIO	88.624231782226514	8.797091546498687	0.79478
TASAACATI	42.54741000877962	3.137626338840157	0.73414
TASAPARO	14.09525899912204	3.792853738353275	0.70969
%ANALFAB	1.849475441878841	2.285308760052869	0.84635
%ESTUDIA	22.52697219490782	6.452124834268155	0.88159
%PROFASA	15.54757276729587	8.658210732873986	0.78635
%EMPASA	2.861975770719931	1.523305611381515	0.52410
%OPERARI	1.745729213612818	1.635097569905922	0.74452
%FMIEMB1	16.27603258691836	8.209017814329525	0.83572
%VIVDESO	9.884248245434591	6.656067134231098	0.57481
%VIV1981	90.64222898902544	19.33352204206469	0.37343
%EXTRANJ	1.212323157704126	1.465233588102759	0.60139
%ALOJAM	.5851775263652327	13.94313604868413	0.30684

Tabla 27: Valores propios de los factores. Secciones del municipio de Madrid
Gráfico de los valores propios

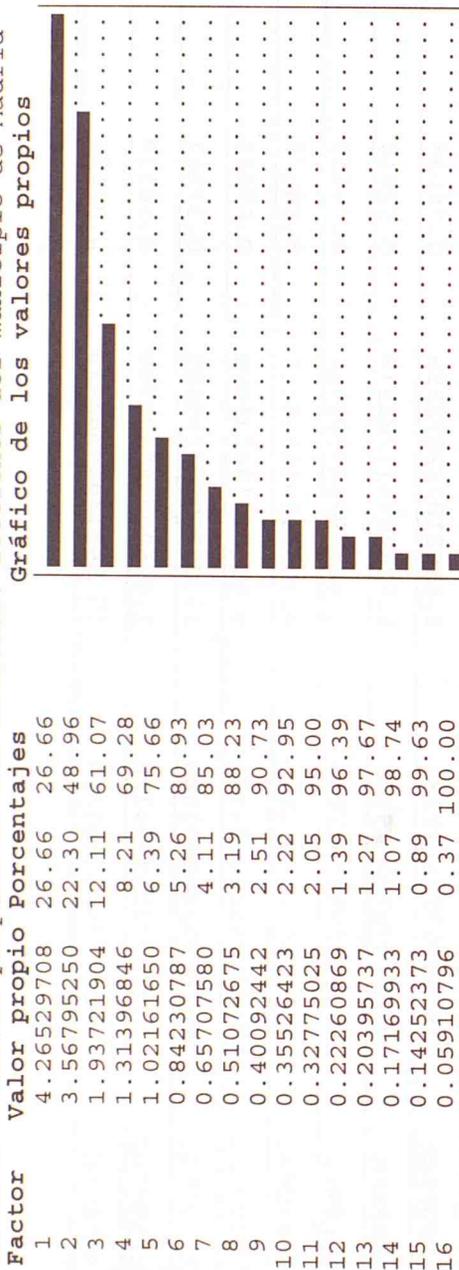


Tabla 28: Secciones del municipio de Madrid
Cargas factoriales de las variables

Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
84 %OPERARI	85 INDICVEJ	83 TASADEPE	75 %VIVDESO
-83 %PROFASA	-83 INDICJUV	-82 TASAACCTI	71 %EXTRANJ
83 %ANALFAB	-76 %ESTUDIA	40 %ALOJAM	50 %FMIEMB1
82 TASAPARO	76 %FMIEMB1	35 INDICVEJ	49 %EMPASA
-55 %ESTUDIA	-73 SEXRATIO	34 %ANALFAB	-31 SEXRATIO
-50 %EMPASA	51 %VIV1981		
-31 %EXTRANJ			
31 SEXRATIO			

y mayor sexratio) en el polo positivo, Se trata, con bastante claridad, de un factor indicativo del "Nivel socioeconómico" de la sección censal.

El factor II, también bipolar, y que explica algo más del 22% de la variación inicial de los datos, enfrenta indicadores de población joven (el índice de juventud, el % de estudiantes y la sexratio, todos ellos en el polo negativo, a las variables que señalan la población anciana (índice de vejez, familias con 1 miembro, viviendas construidas antes de 1981), todas ellas en el polo positivo. En resumen, un factor de "Ciclo vital" de la población y de las familias.

Estos dos factores tan claramente definidos están muy en consonancia con la tradición anglosajona de la Ecología factorial. Por otra parte, coinciden bastante bien con los encontrados en el trabajo de Jiménez (1984), realizado, en este caso, con otra unidad espacial, los barrios que el Ayuntamiento de la villa define agrupando varias secciones censales.

Los otros dos factores resultan bastante menos claros en su significado, El factor III, que como los anteriores es de carácter bipolar, enfrenta las variables: tasa de dependencia, % de alojamientos, índice de vejez y analfabetos, todas ellas en el polo positivo, a la tasa de actividad. Parece constituir un nuevo factor de ciclo vital o tipo de urbanización; en un lado estarían las secciones censales con población envejecida y pobre (con alto nivel de analfabetismo), secciones en las que existen numerosas chabolas, y por el otro, las secciones con altas tasas de actividad, es decir con numerosos adultos. Es difícil asignar una denominación, pero la solución estaría por un factor de "Urbanización", en el polo negativo las áreas pobres y degradadas, en el positivo las restantes tipos de secciones.

Finalmente, el factor IV aún resulta mas difícil de interpretar. Aunque bipolar, la mayoría de las variables están cargadas con el polo positivo y son aparentemente contradictorias, % de viviendas desocupadas, % de extranjeros en la población, familias de 1 miembro y, aquí lo mas extraño, % de empresarios con asalariados. En el polo negativo se encuentra únicamente la sexratio. Es poco claro su sentido y no resulta fácil asignarle un nombre. Por otra parte, su capacidad explicativa es muy reducida, poco mas del 8% de la varianza.

Para completar el análisis de la diferenciación residencial en el municipio de Madrid se ha llevado a cabo una clasificación de las secciones utilizando los cuatro factores encontrados como variables de clasificación. Como en todas las ocasiones anteriores se ha empleado el procedimiento llamado K-medias. En el gráfico 7 se muestra la evolución del porcentaje de variación según se incrementen el número de grupos, en función de ellos se ha seleccionado la formación de seis grupos de secciones censales.

Los valores medios de los cuatro factores (Tabla 29) y de algunas variables representativas en cada grupo permiten determinar el carácter de cada uno de ellos (Tabla 30).

El grupo 1 está formado por altos valores positivos del factor II (poblaciones ancianas) y negativos del factor I (alto nivel socioeconómico). Por otra parte, los valores en las variables confirman las características de este grupo: bajo índice de juventud, reducida tasa de paro, muy bajo porcentaje de analfabetos, y elevadas cantidades de profesionales y empresarios. En resumen, este grupo, integrado por cerca de 500 secciones, tiene características de alto/medio nivel social y población muy avanzada en el ciclo vital.

El grupo 2 presenta valores medios del factor I y puntuaciones positivas en el II; lo más señalado es su alta puntuación positiva en el factor IV. En cuanto a las variables, su situación es semejante al grupo 1 pero con cifras menores en todos los casos, es decir se trata de un grupo de secciones (casi 350) con un nivel social medio y población más bien anciana.

En el grupo 3 el factor I tiene valores medios muy positivos indicativos de nivel social bajo, el factor II es negativo, lo que indica una población más bien joven. Las variables confirman lo anterior, índice de juventud y tasa de paro muy elevada, valor medio de analfabetos, mientras que los profesionales y los empresarios son poco abundantes en las secciones integradas en este grupo. Se trata, por lo tanto, de secciones (más de 200) con poblaciones jóvenes de bajo nivel económico.

Gráfico 7: Variación de la explicación al aumentar el número de grupos de secciones

Grupo	% variación
1	100.00
2	90.92
3	72.78
4	58.90
5	50.29
6	43.48
7	39.32
8	36.88

Tabla 29: Valores medios de los factores en los seis grupos de secciones (Municipio de Madrid)

FACTORES	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5
FACTOR1	-.5857667	-.686E-01	1.822436	.329694	-1.075001
FACTOR2	.8699368	.5826259	-.4935475	-.406E-01	-1.389912
FACTOR3	.7639904	-.2987368	.6470739	-.5848659	.1226183
FACTOR4	-.1346285	1.561467	-.110789	-.4942635	-.953E-01

FACTORES	GRUPO 6
FACTOR1	3.047022
FACTOR2	-2.258182
FACTOR3	10.69482
FACTOR4	1.800539

Tabla 30: Valores medios de algunas variables en los grupos de secciones
(Municipio de Madrid)

Grupo	ÍNDICE JUVENTUD		TASA DE PARO		% ANALFABETOS		% PROFESIONALES ASAL.	
	Casos	Media	Casos	Media	Casos	Media	Casos	Media
1	493	60.48479	493	12.93306	493	.919363	493	21.86267
2	349	96.54728	349	13.43553	349	1.280508	349	19.49899
3	207	189.2995	207	20.27536	207	6.455846	207	4.605984
4	877	139.5781	877	14.90536	877	1.928372	877	10.43586
5	346	463.0289	346	10.56358	346	.5049185	346	22.1678
6	6	1132.167	6	20	6	18.45288	6	9.696719

EMPRESARIOS CON ASAL.	
Grupo	Media
1	2.909235
2	3.810852
3	1.777442
4	2.294103
5	3.963682
6	.6746016

El grupo 4 está compuesto por más de 800 secciones, es el que agrupa un número más amplio de secciones de todos los establecidos en la clasificación. En este caso las puntuaciones de los factores I y II son muy próximas a la media, indicativas de una situación intermedia en cuanto al nivel social y al ciclo vital, lo que se confirma con los valores medios de las variables: índice de juventud más bajo que en el grupo 3, mayor tasa de paro, % de analfabetos medio y cifras intermedias de profesionales y empresarios. Es decir, las secciones donde reside la numerosa clase media, con edades intermedias que habita la ciudad.

El grupo 5 es el opuesto al anterior, en casi todos los indicadores estudiados presenta valores extremos: las puntuaciones medias más bajas en el factor I (Alto nivel socioeconómico) y II (población joven). Uno de los mayores índices de juventud, mínima tasa de paro, mínimo porcentaje de analfabetos y los valores máximos de profesionales y de empresarios. Es decir, se trata del grupo de secciones donde reside la población de mejor nivel social y con edades jóvenes. En este grupo se integran más de 300 secciones.

Finalmente, el grupo 6 está formado por únicamente 6 secciones. Aquí se producen los valores extremos de varios indicadores. Máximo valor positivo del factor I (es decir, el mínimo nivel social de todos los grupos que se han establecido), mínimo valor del factor II (por lo tanto, juventud extrema de su población). Como siempre, las variables siguen la pauta marcada por los factores: máximo índice de juventud de todos los grupos, máxima tasa de paro, valor extremo del porcentaje de analfabetos, muy pocos profesionales y el valor mínimo de empresarios. En resumen, las seis secciones de este grupo presentan el peor nivel social y la población más joven de todo el municipio de Madrid.

En esta ocasión, el análisis factorial ha extraído con bastante claridad de dos a cuatro factores que resultan muy esclarecedores, y con los cuales se ha realizado una clasificación bastante definida del territorio del municipio.

i) Una comparación de los factores de diferenciación residencial encontrados en diversas escalas y ámbitos territoriales

Hasta el momento se han llevado a cabo cinco análisis factoriales y cuatro clasificaciones que intentan sintetizar la diferenciación residencial en la Comunidad de Madrid. Difieren unas de otras en las unidades espaciales empleadas y en el ámbito territorial tratado. Parece de interés llevar a cabo una comparación de sus resultados y volver a insistir en la incidencia de la elección de una u otra de las unidades espaciales sobre los resultados de estas técnicas de síntesis y clasificación.

La comparación se va efectuar observando los distintos factores extraídos en los análisis anteriores, ver tabla 31.

La tabla 31 muestra la gran variedad de los factores extraídos y la explicación relativa que cada uno aporta. No parece existir una regla clara; en primer lugar, el análisis factorial de los núcleos resulta poco explicativo y los nombres y significado de sus factores el menos evidente, con muy poca relación con las cuestiones clásicas de la Ecología factorial. Por otra parte, la causa no puede estar en las variables empleadas pues se ha usado un conjunto de variables extenso y que cubre muchos aspectos de los que tradicionalmente se consideran de utilidad en estas cuestiones.

En el caso de los sectores urbanos la explicación conseguida con los tres primeros factores es menor, pero los factores extraídos, muy semejantes a los encontrados en otros estudios sobre Madrid, permiten distinguir con claridad zonas con situaciones económicas y demográficas diferentes.

Los dos análisis mas comparables en este caso son los realizados sobre las secciones censales, por un lado referidos a todas las secciones de la Comunidad de Madrid, por otro usando únicamente las secciones del municipio de Madrid. En este caso, el resultado es muy parecido, y muy concorde con lo que es clásico en la Ecología factorial urbana: los dos primeros factores extraídos están ligados, con bastante claridad, al Nivel socioeconómico y al Ciclo vital. No obstante esta semejanza básica existe un interesante matiz en los resultados obtenidos. Cuando

Tabla nº 31: Comparación de los factores extraídos en los diversos análisis realizados

Unidad espacial	Factor I (% de explicación)	Factor II (% de explicación)	Factor III (% de explicación)	% de explicación general de los tres factores
Núcleos de población (Toda la Comunidad)	Viviendas pequeñas (13%)	Juventud demográfica no agraria (15%)	Poblaciones jóvenes y activas con estudios (13%)	41%
Sectores urbanos (Toda la Comunidad)	Nivel socioeconómico (16%)	Factor demográfico: ancianos-jóvenes (12%)	Factor migratorio (11%)	39%
Secciones censales (Toda la Comunidad)	Ciclo vital (25%)	Nivel socioeconómico (21%)	Tipos de viviendas (12%)	58%
Secciones censales (Municipio de Madrid)	Nivel socioeconómico (27%)	Ciclo vital (22%)	Urbanización (12%)	61%

se usan las secciones de toda la Comunidad el factor más importante es el referente al ciclo vital, por el contrario en el caso de utilizar únicamente las secciones del municipio de Madrid, lo primero y más explicativo es el Nivel socioeconómico. ¿Cuál es la causa de este cambio?, muy posiblemente la importante emigración de poblaciones jóvenes desde la capital de la Comunidad a otros municipios de su entorno, lo que provoca una fuerte diferenciación en cuanto a la edad y ciclo vital de las familias; en el interior de la ciudad, por el contrario, las poblaciones que permanecen residiendo allí están segregadas espacialmente por su diferente estatus socioeconómico.

La comparación realizada nos ha permitido comprobar las sutiles diferencias que produce, en los resultados de la Ecología factorial, el empleo de una u otra unidad espacial. No obstante, es importante no olvidar que no es completamente válida la comparación, en cada caso se han utilizado variables bastante diferentes, por ello hemos construido la tabla nº 32, ahora se han empleado el mismo juego de variables en todos los casos (un conjunto basado sobre todo en variables demográficas y en relación a las viviendas, en este caso no es posible extraer factores de nivel social) y se puede comprobar la incidencia pura del cambio de unidad espacial de observación.

Las conclusiones a extraer de esta tabla son varias. En primer lugar, los factores se parecen vagamente en su definición, pero al mismo tiempo presentan notables diferencias. En segundo lugar, no es fácil encontrar una pauta clara en las diferencias en los factores extraídos en cada caso. En ninguno de los cuatro estudios coincide exactamente el primer factor en su definición, en casi todos ocurren enfrentamientos entre grupos de edad, pero nunca llegan a ser exactamente iguales dos factores, en función del tipo de unidad espacial cambian los emparejamientos entre jóvenes, adultos y ancianos. Peor aún es el caso de los otros dos factores que no coinciden ni siquiera en el hecho de referirse todos a cuestiones demográficas y de grupos de edad. Ahora en unos casos, se trata de un factor demográfico y en otros la intervención de las variables sobre viviendas hace más difícil y confusa su interpretación. En conclusión, una buena muestra del peso que el tipo de subdivisión espacial tiene sobre los detalles concretos de nuestros análisis sobre la segregación espacial. No obstante, volvemos a insistir, no se producen diferencias realmente sustanciales y que lleven a extraer

Tabla nº 32: Comparación de los factores extraídos en los diversos análisis realizados (usando el mismo conjunto de variables)

Unidad espacial	Factor I (% de explicación)	Factor II (% de explicación)	Factor III (% de explicación)	% de explicación general de los tres factores
Sectores urbanos (Toda la Comunidad)	Factor demográfico: adultos (31%)	Factor demográfico: ancianos (15%)	Factor demográfico: jóvenes frente a problemas de viviendas (11%)	57%
Núcleos de población (601, todos los de la comunidad, no se incluyen los disseminados)	Factor demográfico: ancianos frente a jóvenes + adultos (22%)	Tipos de viviendas: Desocupadas + alojamientos frente a v. secundarias (15.5%)	Factor demográfico: Adultos jóvenes en paro frente a estudiantes superiores (14%)	51%
Entidades (831, todas las de la comunidad)	¿Factor demográfico?: Adultos frente a viejos y jóvenes (21%)	Mal definido: tasa escolaridad y de paro frente a índice de vejez (18, 5%)	Adultos jóvenes y viv. desocupadas (13.6%)	53%
Municipios (Todos los de la Comunidad)	Factor demográfico: jóvenes y adultos activos frente a ancianos (28%)	Viviendas (15%)	Tipos de viviendas: desocupadas y alojamientos frente a secundarias (12%)	55%

conclusiones contradictorias, lo mas grave es modificar los detalles concretos, lo cual, es cierto, puede tener algunas consecuencias de importancia.

4.- LA ORGANIZACIÓN ESPACIAL DEL TERRITORIO MADRILEÑO

En este apartado, los datos censales que se encontraban disponibles hasta el momento en varios tipos de unidades espaciales, todas ellas con forma irregular, se convierten a un nuevo tipo de unidad espacial, de forma geométrica regular, la utilizada en un SIG de tipo raster. Este cambio va a permitir comprobar algunas de las posibilidades que este tipo de organización de la información geográfica de carácter censal permite en cuanto a su análisis y descripción.

a) Las unidades espaciales "raster" en la utilización de datos censales

Como es conocido, en un SIG de tipo raster el espacio geográfico se representa digitalmente mediante el uso de un amplio número de elementos de forma regular (cuadrado, rectángulos, etc) que se organizan en una retícula, la cual se superpone sobre el territorio geográfico a representar y, en cada elemento de la rejilla, se anota que valor alcanza la variable geográfica que se desea representar digitalmente (Bosque Sendra, 1992, p. 65).

Para aplicar este planteamiento a los datos censales, se necesita, en principio, establecer una rejilla raster de ese tipo para cada variable censal estudiada. En el caso del Tomo X que aquí tratamos, más de un centenar de rejillas raster.

Un problema inmediato que este procedimiento ocasiona es el importante tamaño de la base de datos a manejar. Su magnitud no solo depende del número de variables sino también del número de elementos regulares que forman la rejilla raster. Esta última cantidad se tiene que seleccionar en función del tamaño de los objetos geográficos, existentes en la realidad, y de las dimensiones horizontales y verticales del territorio a representar en este formato raster.

En el caso de la Comunidad de Madrid, y para la información censal del tomo X, los objetos geográficos que deseamos mantener, en lo posible, como individuos separados en la base de datos raster, son las unidades espaciales más pequeñas en las cuales están agregados los datos censales, es decir los sectores urbanos, los cuales, aunque de tamaño muy variable, presentan en algún caso una longitud mínima de unos 100 metros. Lo que quiere decir que la unidad de la rejilla raster debería ser, de acuerdo con la regla habitual en estos casos (Bosque Sendra, 1992, p. 295), un cuadrado de 50 metros de lado. Si tenemos en cuenta que la Comunidad de Madrid se extiende más de 129 Km en sentido horizontal (aproximadamente este-oeste) y más de 142 Km en sentido vertical (norte-sur), se necesita una rejilla raster que cuente con más de 2500 columnas y más de 2800 filas, es decir un total de más de seis millones de elementos en la rejilla raster. Esto ocasiona que cada variable censal, almacenada en formato raster, ocupe una cantidad importante de bytes (oscilando entre 14 Mb y 29 Mb), según el tipo de números, enteros o reales, en que se codifica la información. Se trata, por lo tanto, de un volumen de datos sumamente importante para que sea mantenido de modo continuo en los dispositivos de almacenamiento masivo de un ordenador.

Por suerte, existe alguna alternativa para evitar este enorme volumen de datos, se trata de crear una rejilla raster en la cual se almacene el código que identifica el sector urbano al que pertenece cada pixel y después, cuando sea necesario utilizar alguna de las variables censales, asignar los valores de ésta a la rejilla raster, cambiando el identificador del sector urbano por el valor correspondiente en la variable a utilizar. De este modo resulta más sencillo emplear un SIG raster con una amplia base de datos censal como la que aquí se está manejando.

El resultado, en este caso, es tener localizado cualquier dato censal de cada sector urbano, mediante su valor en uno o varios elementos de la rejilla raster, los que ocupe el sector urbano en cuestión. Esto se ha conseguido, en este momento, transfiriendo la información actualmente representada en las unidades espaciales ahora disponibles (sectores urbanos, por ejemplo) al formato raster, lo que posibilitará, como se vera a continuación, algunos tipos de análisis de gran interés. Pero igualmente sería posible, y mucho más exacto y preciso desde el punto de vista espacial, que, al realizar el censo de población, y reunir los datos de cada persona y/o familia de los que se conoce su dirección postal, establecer una rejilla

raster de mayor o menor resolución y, directamente, asignar cada dirección postal a uno de los elementos de la rejilla. De esa manera se podría disponer de la información censal en otro tipo de unidad espacial, en este caso regular y por ello más fácil de estudiar y analizar, y fácilmente integrable en un SIG de este tipo. Como ya se ha indicado esta solución se ha utilizado en la presentación del Censo de la Gran Bretaña, usando una rejilla regular con unidades de 1 Km² (Visvalingam, 1991).

En alguna medida, el problema que hemos venido planteando, el de la **unidad espacial modificable**, queda paliado con este formato raster, o, al menos, más oculto, aunque no totalmente resuelto, ya que variando el tamaño de la rejilla o la posición de arranque de sus elementos, cambiaría, seguramente, la representación de los datos censales y nos volveríamos a encontrar con el mismo problema ya citado. No obstante, ésta puede ser una solución de cierto interés para tratar la cuestión que se ha venido estudiando en esta monografía.

b) El análisis de la organización del territorio

Una vez creada, de algunas de las dos formas mencionadas, una base de datos censal en formato raster, es posible llevar a cabo con ella algunos análisis de interés.

La disponibilidad de información censal con alto grado de detalle espacial facilita el estudio de diversos aspectos de los que se puede denominar la organización geográfica de la ocupación humana del territorio. Se trata de conocer la manera en que la población se dispone sobre el espacio, el modo en que lo usa para desarrollar sus actividades y la problemática que tal forma concreta de organización espacial genera en la población. En la idea de avanzar algunos elementos en este sentido se han elaborado las páginas siguientes.

Es posible tratar las cuestiones referidas a la organización del territorio desde muchos y variados puntos de vista. En este caso, reduciéndonos a utilizar la información que puede proporcionar el Censo de población y locales (en especial la que se proporciona con el tomo X), y sin tener en cuenta, por lo tanto, otras variables de gran utilidad en estos tipos de análisis, nos hemos centrado en, por un lado, el estudio del grado de ocupación del territorio por sus habitantes, determi-

nando las zonas del territorio menos empleadas y más usadas por la población madrileña y, por otro, en la determinación de la accesibilidad de la población a diversos servicios y a los empleos existentes en la región. Por lo tanto, no se ha tratado la relación de las variables censales con otros factores del espacio: hechos físicos (topografía, hidrografía, vegetación natural) y/o sociales (carreteras y vías de transporte, equipamientos), todo lo cual resultaría de gran interés y es ahora relativamente sencillo de llevar a cabo dada la disponibilidad de nuevas herramientas de tratamiento de la información espacial, como los SIG. No obstante, creemos que es posible, utilizando exclusivamente datos censales, iniciar algunos análisis de cierto interés teórico y práctico.

c) Nivel/grado de ocupación del territorio madrileño.

La primera cuestión que vamos a tratar se refiere al grado e intensidad de la ocupación del territorio por la población madrileña. Es un tema muy clásico de la investigación geográfica que utiliza los datos censales, pero que presenta, además, el interés práctico de poder ser empleado para determinar las áreas más o menos vacías y por ello disponibles para el establecimiento de nuevas actividades y nuevos asentamientos de la población.

¿Cómo medir el grado de ocupación del territorio por la población?. Disponer de datos demográficos muy detallados desde el punto de vista espacial, proporciona una herramienta importante, ahora la cuestión reside en como manejar dicha herramienta. La manera más clásica ha sido, generalmente, establecer la densidad de habitantes por Km² en cada una de las unidades espaciales en que se ha fraccionado la totalidad del territorio en estudio. En nuestro caso, se podría calcular la densidad de población utilizando cualquiera de las unidades espaciales que hemos venido tratando: sectores urbanos (más áreas de diseminado), núcleos (mas áreas de diseminado), entidades y municipios, por ejemplo. Parece más conveniente, no obstante, emplear la unidad espacial más detallada disponible (los sectores urbanos y las áreas de diseminado), para que el mapa obtenido muestre los mayores matices espaciales posibles. El resultado puede ser bastante poco habitual, ya que lo normal es disponer de mapas de este tipo basados en unidades espaciales menos detalladas, en las cuales se enmascaran los trozos vacíos del territorio.

El mapa nº 4 muestra la densidad de población en cada punto del territorio de la Comunidad, obtenido usando los datos agregados a nivel de los sectores urbanos. Debido al pequeño tamaño del mapa, y al amplio detalle espacial, no es fácil observar todos los matices de la muy variable ocupación del territorio madrileño. No obstante, y a pesar de ello, es visible un aspecto que deseamos destacar: aún considerando la alta intensidad media de la ocupación del espacio madrileño, se pueden encontrar todavía extensas zonas sin población residente (las representadas en el mapa con color blanco); y no solo situadas en las zonas más elevadas y difíciles de ser habitadas, incluso en el propio municipio de Madrid existen áreas importantes sin población residencial.

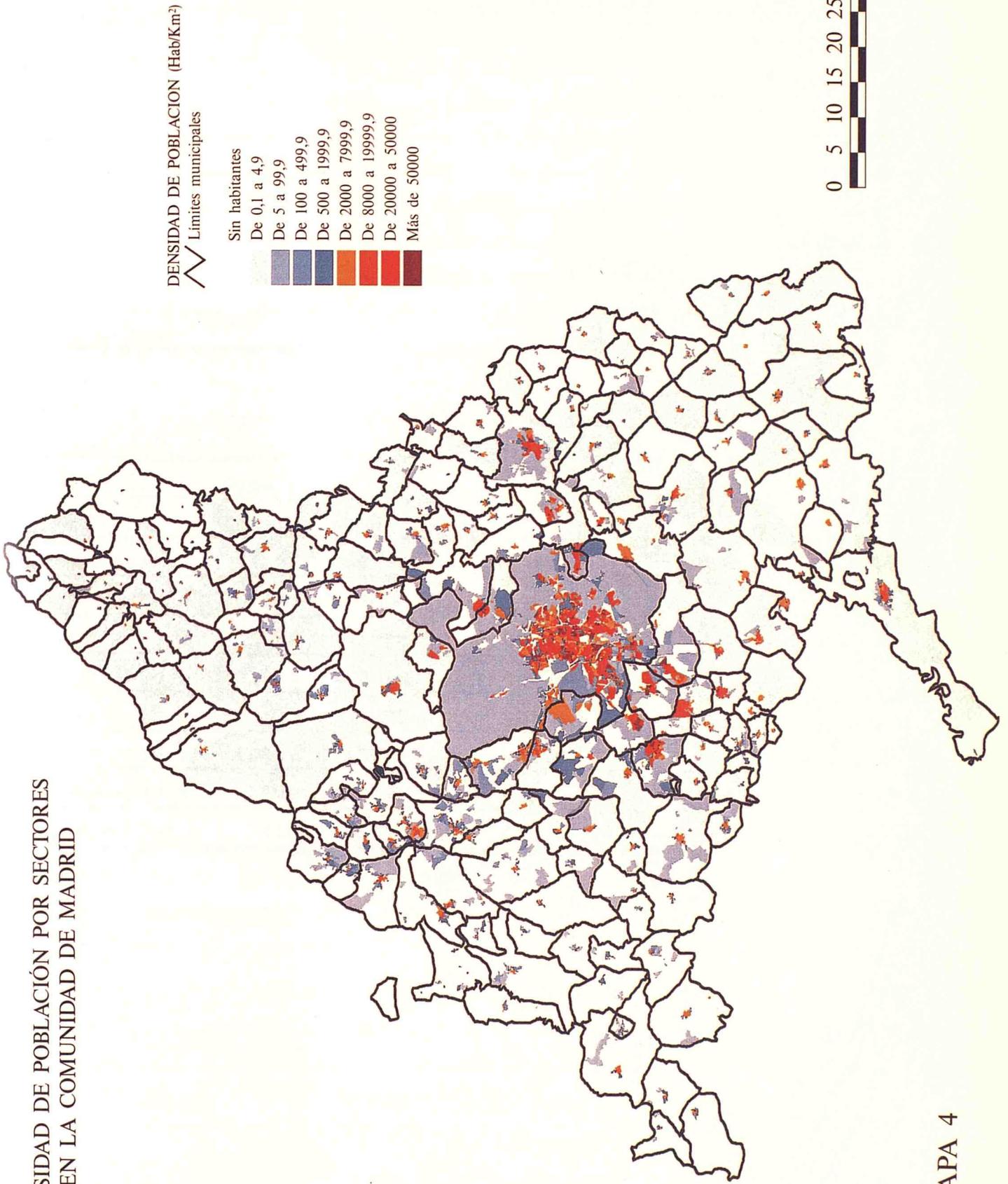
Para más claridad del significado del mapa citado se ha realizado un resumen de él en la tabla nº 33.

La población madrileña, por lo tanto, vive en su gran mayoría en un entorno muy lleno de personas, con densidades superiores a 500 habitantes por Km², es decir cinco personas por hectárea. Por el contrario, en zonas con reducida densidad de población, el número total de habitantes es mucho menor, unos pocos miles de personas. Por supuesto estos resultados implican que la mayor parte de la superficie madrileña se encuentra habitada con una reducida densidad de población. Incluso, como ya se ha indicado, una porción importante del territorio está vacía en cuanto a población residente; otra cosa puede ser en cuanto a otras actividades y huellas del hombre: cultivos en primer lugar y elementos de infraestructura (carreteras, obras públicas, etc).

La disponibilidad de las nuevas herramientas de los SIG permite medir, con otros métodos, el mismo concepto de grado de ocupación del territorio. Para ello se utiliza otra idea diferente, la accesibilidad de la población residente en cada punto del territorio a uno de los hechos geográficos más decisivo de la Comunidad de Madrid, los núcleos de población que existen en su territorio, en los que se concentra no solo la mayoría de la población, sino sobre todo gran parte de las actividades económicas y de los equipamientos y servicios.

De este modo, podemos establecer un segundo índice de la ocupación del territorio de la manera siguiente: valor de la distancia en línea recta desde cada punto del territorio madrileño al núcleo de población que se encuentre más próximo

DENSIDAD DE POBLACIÓN POR SECTORES
EN LA COMUNIDAD DE MADRID



MAPA 4

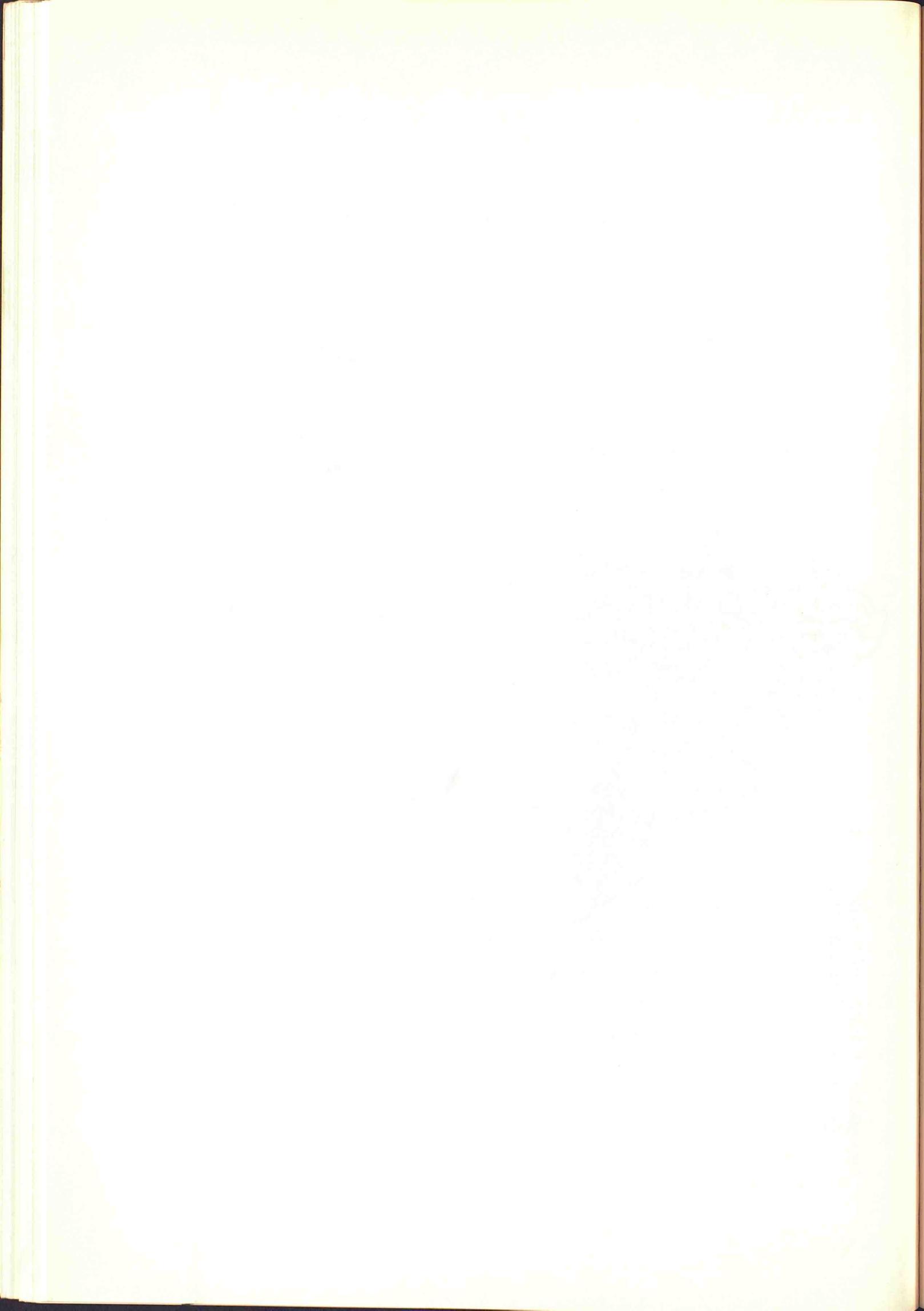


Tabla nº 33: Distribución de la población y de la superficie del territorio según intervalos de densidad de la población (cifras aproximadas)

Intervalo de densidad (Hab/K m ²)	Superficie (Km ²)	Población residente (habs)
0 (sin habitantes)	2132	0
0.001-4.9	4544	4441
5-99.9	829	22657
100-499.9	141	35075
500-1999.9	146	143313
2000-7999.9	91	377049
8000-19999.9	41	543669
20000-49999.9	84	2983728
Más de 50000	14.7	880256

Tabla nº 34: Superficie y población en cada intervalo de distancias al núcleo de población más próximo

Intervalo de dist.	Superficie (Has)	Población (Hab)
Núcleos	74898.7968750	3475840
0.1-1000 m	267448.7500000	1239158
1000-2000 m	225728.4531250	135412
2000-3000 m	131734.9375000	33280
3000-5000 m	83530.0312500	9102
5000-7000 m	15095.6113281	874
7000-9000 m	2399.7741699	141
9000-11602 m	1510.1358643	114

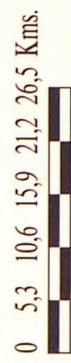
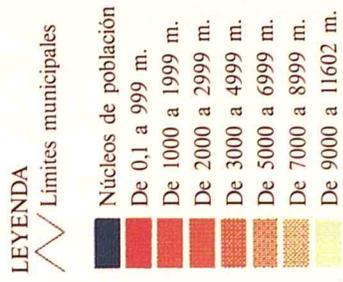
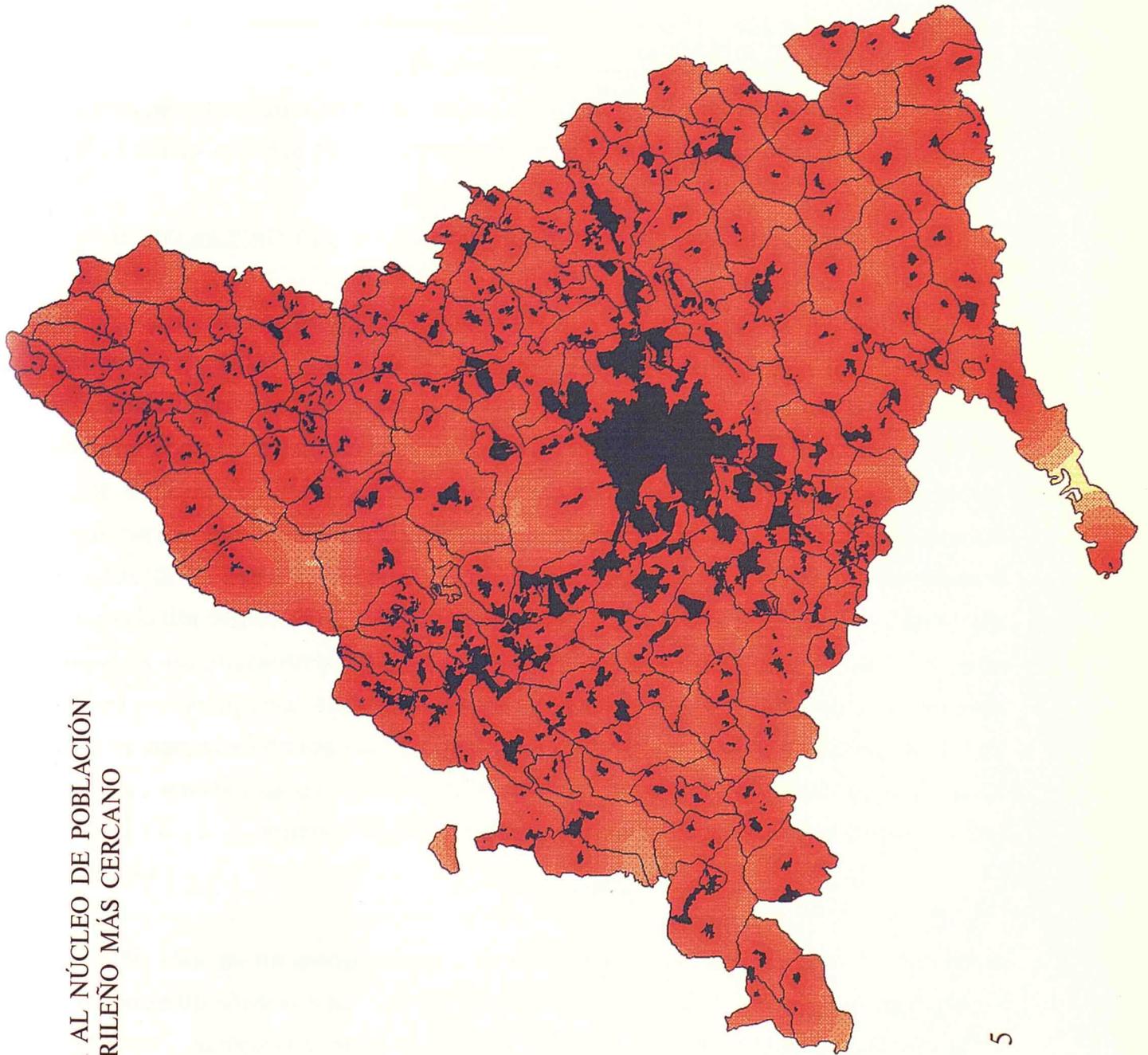
en el espacio. Cuanto menor sea este valor más accesible, e integrado en el sistema económico y social se podrá considerar a ese punto del territorio, si el valor de la distancia es grande se trata de zonas peor urbanizadas y menos ocupadas por la población, muchas de estas últimas, posiblemente, estarán situadas a mayor altitud sobre el nivel del mar, o se verán afectadas por algún otro tipo de problema físico para su ocupación por la población. Estos aspectos, que pueden ayudar a explicar el diferente nivel de accesibilidad, se podrían tratar con facilidad combinando los datos censales y los de otro tipo (como un Modelo digital del terreno) en el mismo SIG, pero no han sido consideradas en esta monografía. En el trabajo de Mérida y otros (1994) se encuentra una interesante aplicación de este tipo de conceptos para determinar el grado de ocupación del territorio en un municipio de la provincia de Málaga.

El cálculo de este nuevo índice se ha realizado (como en el caso de la densidad) introduciendo inicialmente, como ya se ha indicado, la información censal en un SIG raster. En este caso la variable representada ha sido, simplemente, la presencia o ausencia de un núcleo de población en cada elemento de la rejilla raster. Partiendo de este mapa raster se ha procedido a calcular la distancia desde cada elemento base de la rejilla al elemento más próximo que muestre la existencia de un núcleo de población, esas distancias se han almacenado en otro mapa raster que nos permite conocer su distribución de valores a lo largo de todo el territorio de la Comunidad.

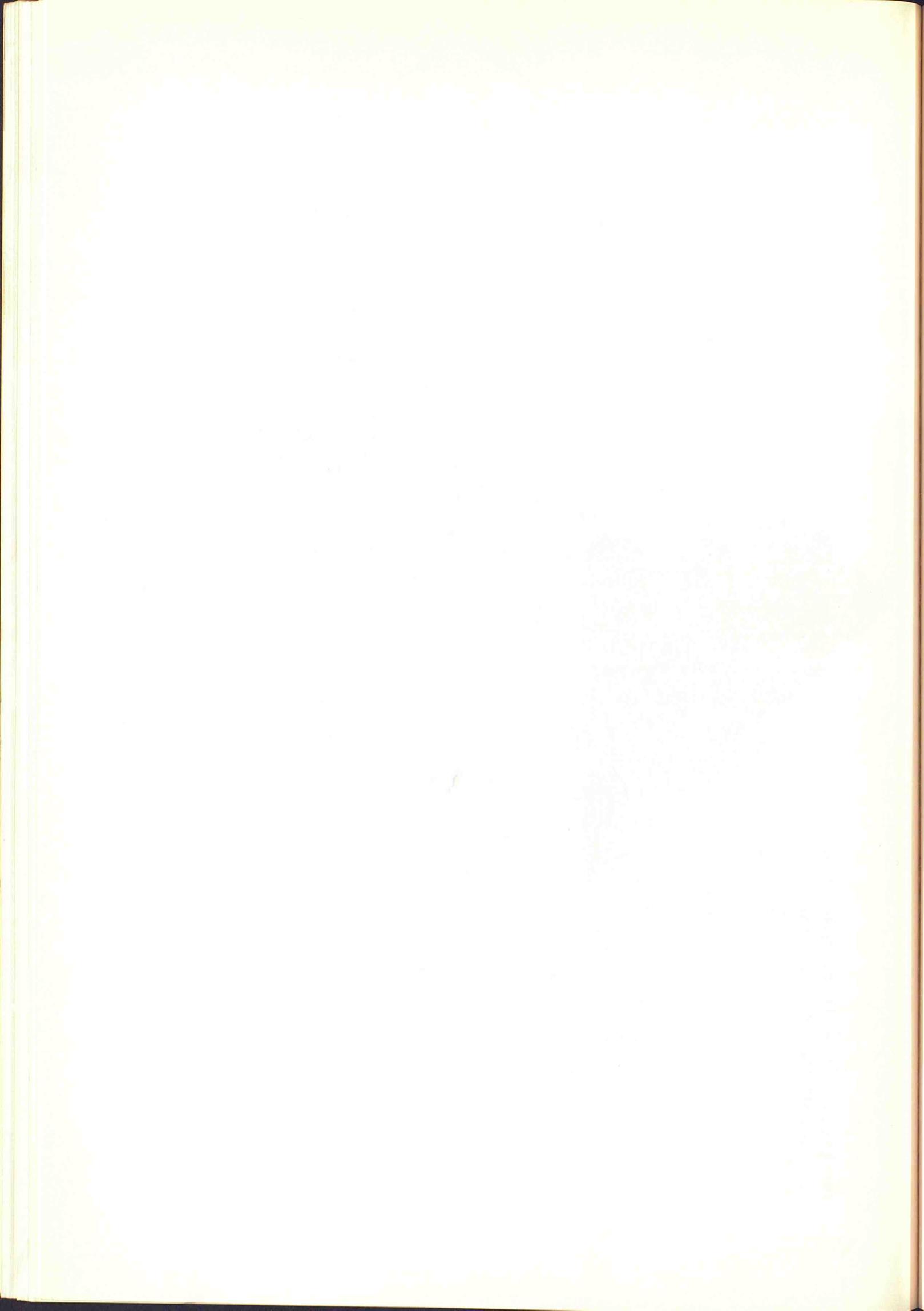
El mapa nº 5 muestra los valores de estas distancias reclasificados, para hacer más sencilla su lectura, a un grupo reducido de intervalos. En principio, las distancias encontrada varían entre cero metros, valor que aparece, lógicamente, en todos los puntos del territorio madrileño donde existen núcleos de población, hasta 11602 metros, en las porciones del territorio madrileño más alejadas de un núcleo de población madrileño (insistimos en que solo se han considerado los núcleos de población situados en el territorio de la Comunidad, por lo tanto, en los puntos cercanos a los límites del espacio geográfico de la Comunidad, muchos puntos pueden estar bastante cerca de núcleos de población situados en otras provincias, lo que no se ha tenido en cuenta en este cálculo).

La observación del mapa nº 5 es muy aleccionadora, se puede comprobar la alta intensidad de la ocupación humana del territorio madrileño, la gran mayoría de

DISTANCIA AL NÚCLEO DE POBLACIÓN
MADRILEÑO MÁS CERCANO



MAPA 5



la superficie se encuentra situada a muy poca distancia de un núcleo de población. Concretamente la tabla nº 34 muestra los valores de la superficie de las porciones del territorio situados distintos intervalos de distancia de un núcleo de población, así como las poblaciones que habitan esas porciones del territorio.

La gran mayoría del territorio se encuentra situado o en los propios núcleos (más de 74000 Has) o en sus inmediatas proximidades, a menos de 1000 m de uno de ellos. Por supuesto que a menos de 3000 m se encuentra la absoluta mayoría de la superficie madrileña. Algo muy semejante ocurre con la población, pero aun más extremado, la inmensa mayor parte de los madrileños vive en núcleos de población o en su inmediata vecindad. Unos pocos miles, no más de 12000, habitan a más de cinco Km de distancia (en línea recta) de un núcleo de población.

d) Accesibilidad de la población a los servicios sociales: sanidad.

Una manera diferente de estudiar la organización espacial del territorio de la Comunidad de Madrid, consiste en realizar un análisis de la accesibilidad, es decir, de la posibilidad que una persona, residente en un punto concreto del territorio, tiene de hacer uso de un servicio o conseguir un bien (Geertman y Ritsema, 1995), lo que depende de dos factores, por un lado de la proximidad o lejanía de la población a esos equipamientos básicos, y, por otro lado, del tamaño y distribución de la oferta de ese equipamiento en el territorio estudiado. Nuevamente en este caso sería útil disponer de datos no censales para establecer esto de manera más adecuada, no obstante la riqueza informativa del tomo X del Censo de 1991, nos facilita realizar algún análisis interesante con casi únicamente los datos contenidos en él, se han añadido los datos de número de empleos en los servicios sanitarios y sociales existentes en cada sección censal, obtenidos del Censo de locales de 1991, facilitados gentilmente por el departamento de Estadística de la Comunidad de Madrid.

Por ello, se ha elaborado un mapa de la accesibilidad de la población de la Comunidad de Madrid a los puntos donde se sitúan los empleos por cuenta ajena en el sector sanitario y de los servicios sociales. Es decir, la accesibilidad a los lugares donde se puede suponer existen establecimientos o instalaciones que ofrecen en alguna medida estos servicios. La información sobre la posición de los empleos en esta rama de actividad procede, como ya se ha mencionado, del Censo

de edificios y locales de 1991, en el cual se contabiliza en cada edificio los establecimientos de las distintas ramas de actividad y las personas que trabajan en ellos. Dicha información se encuentra disponible agregada para las diferentes secciones censales de la Comunidad. En nuestro caso, toda la información de cada sección se ha localizado en el centroide, o punto geométrico central de esa unidad espacial. Evidentemente, se comete un error en la posición de los establecimientos, que no se sitúan en esa concreta posición de la sección sino repartidos por ella, pero al no disponer de otra información sobre la localización más precisa, es necesario hacer uso de la única que disponemos. Por otra parte, dado el reducido tamaño de las secciones censales (en especial, en los núcleos de población donde se acumulan la mayoría de las instalaciones de servicios) el error cometido no es excesivo.

La oferta concreta que de asistencia sanitaria/servicio social se ofrece en cada punto del espacio se puede medir de formas distintas: usando el tamaño (en superficie útil) de los establecimientos donde ofrece este servicio, o el número de camas de los hospitales, etc. En este caso se ha utilizado la información disponible en el censo, que consiste, como ya se ha indicado, en el número de empleos dedicados a estas tareas, existentes en cada sección. Por lo tanto, en lo que sigue suponemos que la oferta de este servicio, la asistencia sanitaria y de servicios sociales, es directamente proporcional al número de personas que trabajan en esta actividad en cada lugar. Evidentemente, cuanto mayor número de empleos en el sector sanitario/servicios sociales exista en un lugar, más importante será la oferta que en ese punto se ofrece a la población.

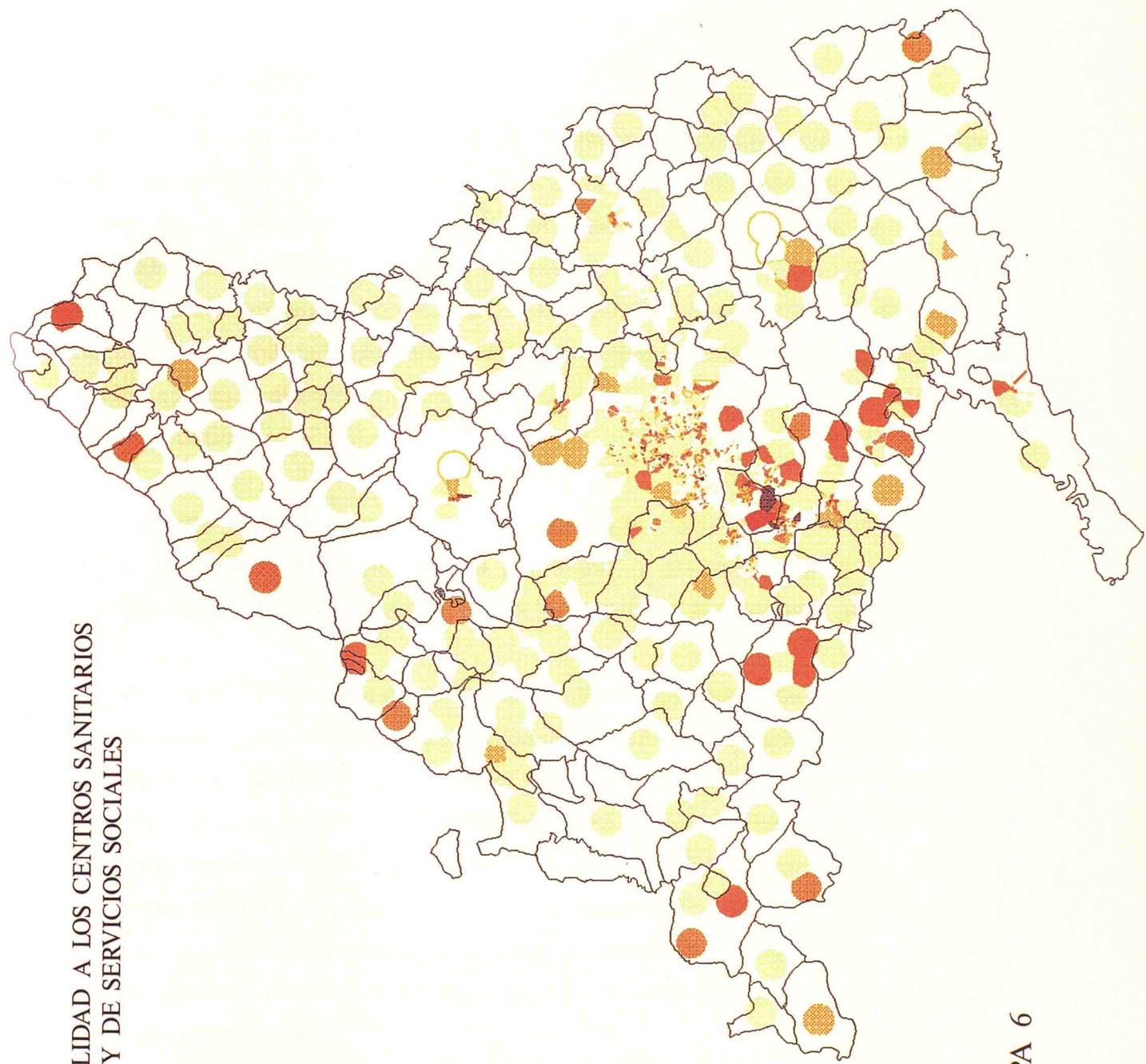
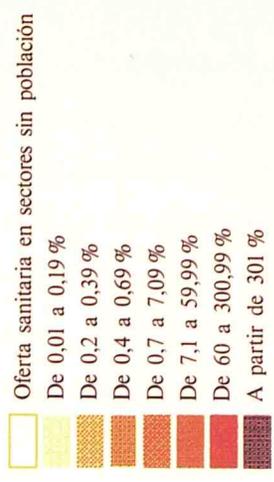
La demanda del servicio sanitario se puede considerar más o menos proporcional al tamaño de la población residente en cada punto del espacio (ya que toda la población es usuaria potencial de este tipo de servicios). Por lo tanto, el mapa de la demanda de servicios sanitarios es directamente proporcional al de densidad de población de la Comunidad, muy alta, la demanda, en los lugares, como el municipio de Madrid, con elevadas densidades de población, más baja en las zonas despobladas y yacías de la Comunidad.

¿Cómo se puede establecer la mayor o menor facilidad de uso por la población de estos servicios, considerando únicamente el impacto de la localización espacial de la oferta y de la demanda? Se han formulado numerosos índices de

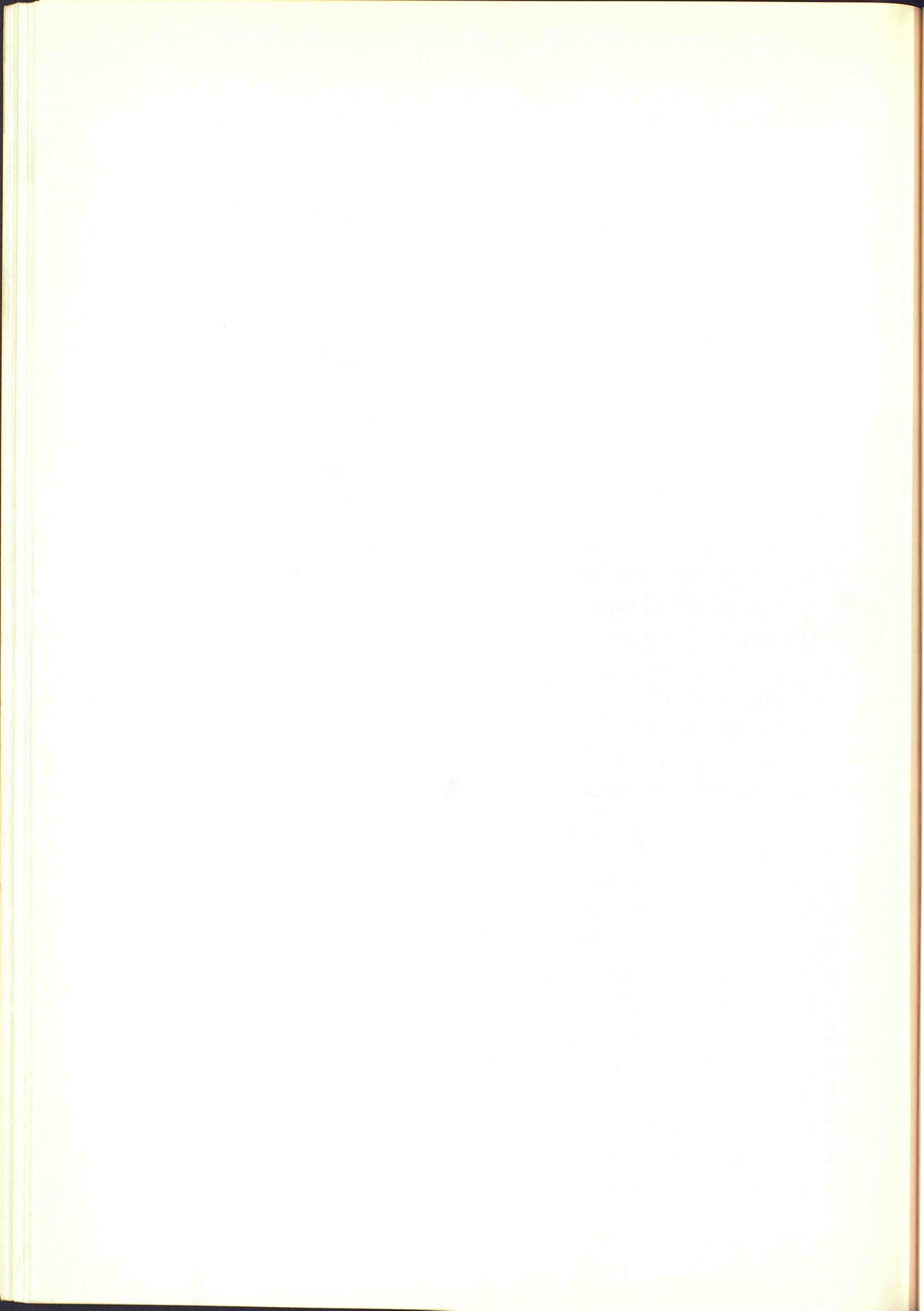
ACCESIBILIDAD A LOS CENTROS SANITARIOS
Y DE SERVICIOS SOCIALES

PORCENTAJE DE LA DEMANDA
CUBIERTA EN UN RADIO DE 2 KM

Limites municipales



MAPA 6



accesibilidad que miden distintos aspectos de la cuestión. En el caso del acceso a los servicios de sanidad podemos considerar que un elemento importante que dificulta su uso es la mayor o menor congestión de los centros sanitarios por la acumulación de la demanda, que sobrecarga a la oferta disponible en cada centro. Por otra parte, el acceso a un centro sanitario debe poder realizarse con facilidad, y, en general, por desplazamientos a pie de los usuarios. De este modo, podemos establecer el siguiente índice de accesibilidad A_i (Bosque Sendra, 1992, p. 225):

$$A_i = \frac{\sum OFERTA_j}{\sum DEMANDA_j}$$

es decir, la relación entre la totalidad de la oferta sanitaria (medida por el número de trabajadores) que se encuentra dentro de una distancia prefijada de cada punto del territorio, (el denominado alcance espacial del servicio, en el caso de los centros sanitarios lo hemos fijado en 2000 metros, es decir la distancia máxima que se puede recorrer andando con cierta comodidad y en un tiempo inferior a 15 minutos), y la suma de la demanda, el número de personas que, dentro del mismo intervalo espacial, pueden intentar usar los centros sanitarios, compitiendo así con los demás usuarios.

De esta manera cuanto más elevado sea el índice A_i , más cómodo será el uso de los centros sanitarios por la población, y por ello más accesibles, a la población residente en ese punto, están los servicios sanitarios y sociales.

El mapa nº 6 muestra el resultado del cálculo del índice de accesibilidad a los empleos sanitarios y de servicios sociales en la Comunidad de Madrid. Los círculos de colores que aparecen en el mapa muestran el radio de acción que se ha establecido para este servicio (2 Km), existente en torno a lugares (centroides de secciones) donde existen empleos del mencionado tipo (y que, por lo tanto, se supone que allí se ofrece el servicio sanitario y/o social). Los colores de los círculos muestran el grado en que la oferta cubre la demanda, es decir el porcentaje de empleos situados dentro del radio de acción en relación a la población residente dentro del mismo radio.

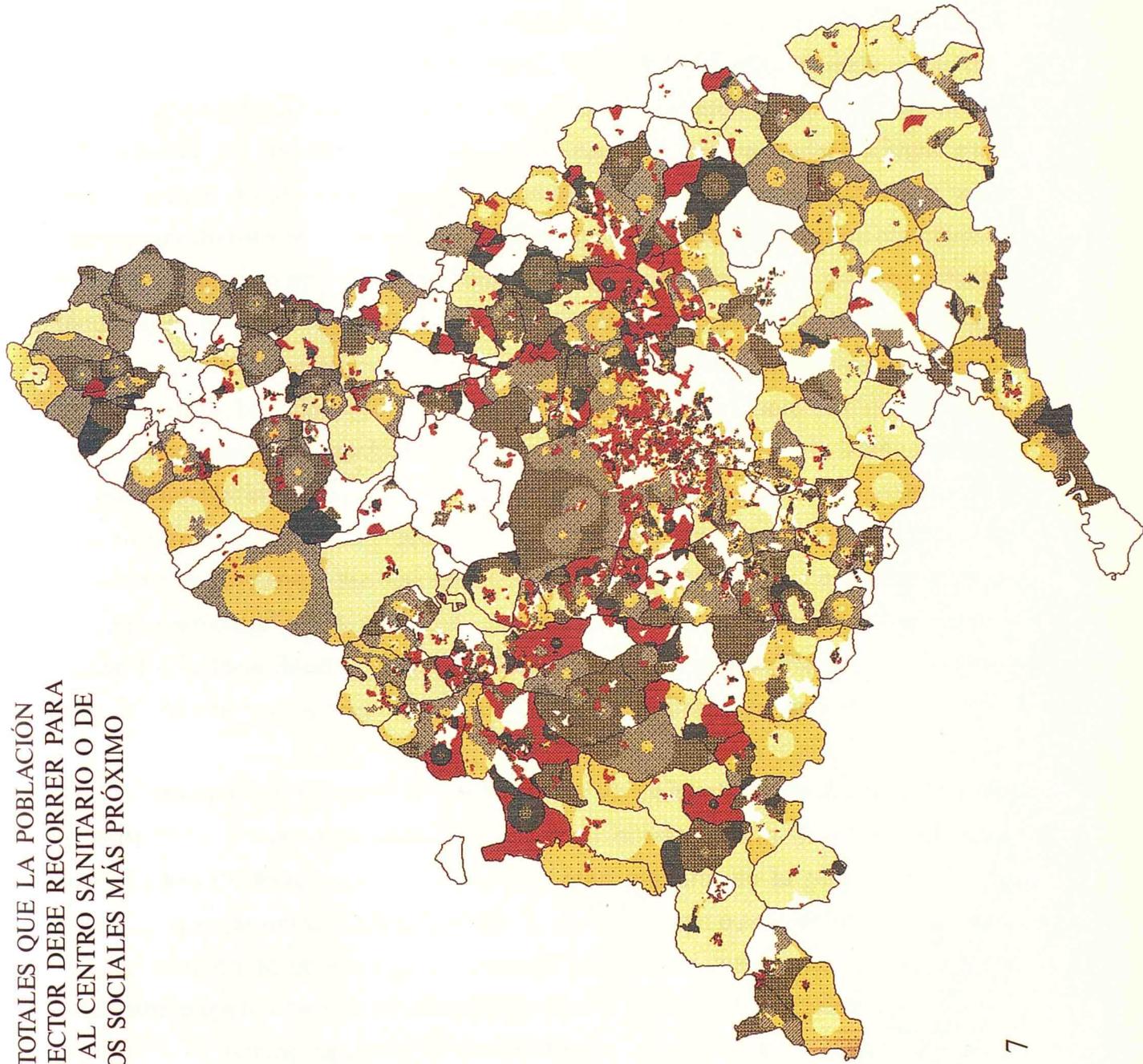
Tabla nº 35: Superficie y población existentes en cada intervalo de accesibilidad a los empleos sanitarios y servicios sociales

Nivel	Superficie (Has)	Población
Fuera del alcance espacial	524644.1875000	2153522
0.01 a 0.2%	226923.9687500	2529666
0.2 a 0.4%	13816.6318359	45871
0.4 a 0.7%	10417.7636719	28557
0.7 a 1.2%	4554.1479492	27571
1.2 a 7.1%	11388.3691406	60806
7.1 a 30%	5032.2036133	17052
30 a 59.89%	102.9581299	852
59.89 a 60%	501.7959595	1
60 a 301%	222.9093628	4212
301% a 1500%	4741.5717773	18324

Tabla 36: Superficies y poblaciones en los distintos intervalos de accesibilidad de la población activa potencial a los empleos

Intervalo de accesibilidad	Superficie (Has)	Activos potenciales
0 a 1.9%	79127.25	888904
2 a 4.9%	187591.75	876989
5 a 7.9%	263377.00	735109
8 a 10.9%	169470.00	438515
11 a 13.9%	59655.00	109591
14 a 16.9%	28200.00	81717
17 a 39.9%	11771.00	62900
40 a 75%	3479.00	32599

METROS TOTALES QUE LA POBLACIÓN
DE CADA SECTOR DEBE RECORRER PARA
ACCEDER AL CENTRO SANITARIO O DE
SERVICIOS SOCIALES MÁS PRÓXIMO



LEYENDA
 Límites municipales

Sin población
 De 0,1 a 4,9 m.
 De 5 a 19,9 m.
 De 20 a 89,9 m.
 De 90 a 499 m.
 De 500 a 1499 m.
 De 1500 a 99999 m.

0 5 10 15 20 25 Kms.


MAPA 7

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

En la gran mayoría de las situaciones el porcentaje en que la oferta cubre la demanda es muy reducido, menor del 7%, ver la tabla nº 35. La inmensa mayoría de la población reside en zonas con muy baja accesibilidad a los centros sanitarios, lo mismo que la gran mayoría de la superficie de la Comunidad de Madrid tiene una muy reducida accesibilidad a la sanidad y los servicios sanitarios.

Una segunda medida de la organización espacial del territorio en relación al acceso a los centros sanitarios y de servicios sociales se puede establecer de la siguiente manera: determinando el número de Kms totales que la población residente en cada punto del territorio (no debemos olvidar que, en este contexto, un punto equivale a una unidad elemental de la rejilla raster, es decir un cuadrado de 50 por 50 m, es decir 2500 m²) debe recorrer para acceder al lugar más próximo donde existe algún centro sanitario o de servicios sociales. En esta ocasión, cuanto más alta sea la cifra de Kms a recorrer más necesario será colocar allí mismo, o en sus proximidades, un centro sanitario. Esta cifra de Kms totales a recorrer, se produce multiplicando, en cada punto, el número de habitantes que allí residen por la distancia que separa ese punto del centro sanitario más próximo. De esta manera, un lugar relativamente cercano a un centro pero con una elevada cifra de residentes producirá un valor alto, del mismo modo que lo hará un punto con reducido número de residentes pero muy alejado de los centros sanitarios. Es evidente que esta medida no proporciona información suficiente para determinar la localización de nuevos centros sanitarios (para lo cual es preciso considerar otros factores y emplear otros métodos, por ejemplo algún modelo de localización-asignación, Bosque Sendra, 1992, p. 226-231), pero sí que facilita datos de interés de las zonas con problemas más serios de abastecimiento del servicio sanitario.

El mapa nº 7 muestra la situación en la Comunidad de Madrid de este concepto. Las zonas con peor situación se sitúan, sobre todo, en el área metropolitana de Madrid, donde habita la gran mayoría de la población. Por lo tanto, el origen de estas altas cifras de metros a recorrer puede estar, sobre todo, en el alto número de personas residentes en cada punto, aunque no se encuentren demasiado alejadas de un centro sanitario. No obstante, allí existe una fuerte demanda de servicios sanitarios, mal satisfecha o, al menos, relativamente peor satisfecha de lo que se observa en otras partes.

El mapa nos permite comprobar la posición de las zonas más perjudicadas por el actual reparto de los centros sanitarios. De este modo, se observa que en el corredor del Henares existen zonas muy extensas con altos valores de distancias totales a recorrer para asistir a la sanidad, y algo parecido se puede decir de el entorno de la carretera de la Coruña. Por otra parte, también se observan numerosos trozos, más dispersos por todo el territorio, con una situación similar de grandes cantidades de Kms a recorrer para asistir, la población allí residente a los servicios sanitarios/sociales. En últimos casos el origen puede estar, no tanto en el volumen de la población que resida en ellos, como en la importante distancia que los separa del centro sanitario más próximo.

Los círculos concéntricos con colores varios que aparecen en el mapa muestran la posición de lugares donde se sitúan empleos sanitarios y de servicios sociales y el fenómeno de aureola, basado en la distancia desde cada punto, que originan.

Las zonas en blanco del mapa muestran la posición de los sectores de diseminado donde, según el censo de 1991, no reside población alguna, ocupan, como se puede comprobar, extensiones importantes del territorio de Madrid. En ellas, por supuesto, la distancia total a recorrer por la población es cero, al no existir población que tenga que desplazarse a ningún centro sanitario.

La política de nuevos asentamientos sanitarios podría emplear este mapa, u otros similares, para empezar a buscar nuevos emplazamientos, que, en principio, deberían situarse en las zonas señaladas en rojo en el mapa, y, más en concreto, aquellas que son de mayor tamaño, rehuendo las que están en blanco o, incluso, las zonas rojas rodeadas de blanco, pues en esos lugares un centro sanitario tendría un radio de acción espacial muy reducido.

e) Relación espacial entre la oferta y demanda potencial de trabajo.

Una cuestión espacial de creciente importancia en la Comunidad de Madrid se refiere a la posición geográfica relativa de los empleos y de la población activa. En las diferencias existentes en la distribución espacial de estos dos hechos estriba la importante movilidad cotidiana de la población de la Comunidad, obligados a

realizar diarios desplazamientos de variable longitud para incorporarse a sus puesto de trabajo

En este apartado se intenta establecer algunas medidas de la desigual distribución espacial de estos dos fenómenos, constatando las zonas del territorio comunitario peor y mejor dotadas en esta línea.

En primer lugar, se ha medido el índice de accesibilidad antes definido: porcentaje de demanda cubierta por la oferta dentro del radio de alcance del bien estudiado, pero ahora empleando los valores "número de empleos totales disponibles en cada punto", como medida de la oferta de empleos existentes en la Comunidad, estos datos de empleos se han obtenido, como los referentes al sector sanitario/servicios sociales, del censo de edificios y locales de 1991. Este documento proporciona esta información agregada en las secciones censales, para nuestro cálculo hemos supuesto que los empleos de cada sección se encuentran concentrados en el centroide se trata, nuevamente, de una importante simplificación, imposible de evitar al no contar con datos más detallados.

Por su parte, la demanda de los empleos se ha establecido usando la población entre 17 y 64 años, es decir los grupos de edad que se consideran potencialmente activos. Se ha elaborado un mapa de la densidad de este tipo de población en cada punto (elemento base de la rejilla raster) partiendo para ello de los datos de población proporcionados por el tomo X del Censo, agregados a nivel de sectores urbanos.

El índice, como es sabido, mide la proporción en que la oferta cubre la demanda dentro de un radio de acción prefijado en torno a cada punto del territorio. En este caso el radio de acción establecido es de 30 Km, un valor elevado de distancia, ya que consideramos que la población está dispuesta a realizar traslados de hasta esta magnitud para poder trabajar. Por lo tanto, esta medida solo establece la situación de accesibilidad en términos muy poco ventajosos para los madrileños, evidentemente los puntos que se encuentren mal puntuados en este índice de accesibilidad se puede considerar que están soportando, es decir, lo hacen sus habitantes, desplazamientos muy largos y que afectan a una parte importante de la población allí residente.

El mapa nº 8 muestra el resultado de aplicar el citado índice al problema de los empleos y la población activa potencial. Los resultados son bastante claros: en el entorno de Madrid, no tanto en el propio núcleo de población madrileño, la accesibilidad es relativamente baja: menos del 2% de los activos potenciales pueden encontrar un empleo dentro de un radio de 30 Km, en el propio núcleo se incrementa sustancialmente la accesibilidad, como es lógico dado el mayor número de puesto de trabajo existentes en este lugar.

En la periferia de la Comunidad de Madrid las cifras de accesibilidad tienden a hacerse más elevadas, en gran medida beneficiadas de la disminución de la población activa potencial, en muchos casos por la emigración previa de este tipo de personas. Por otra parte, existe numerosas situaciones particulares en diferentes puntos del territorio, por ejemplo, los mayores valores de accesibilidad al empleo se producen en zonas concretas repartidas de modo no sistemático por el territorio.

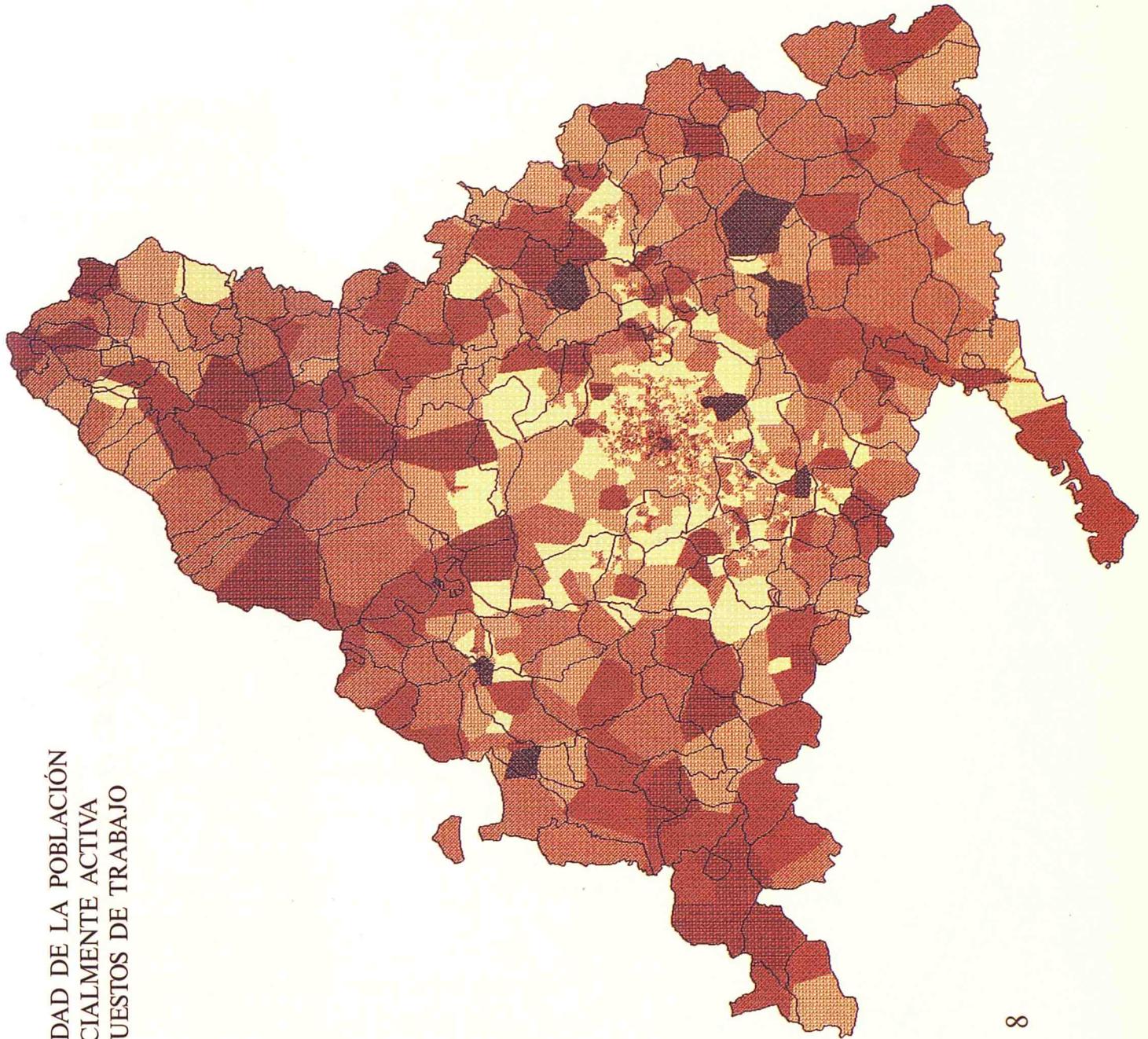
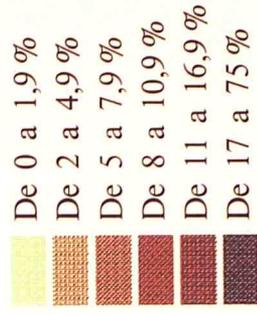
La tabla nº 36 muestra la distribución de la superficie de y de la población de la Comunidad según los intervalos de accesibilidad al empleo por parte de los activos potenciales. Una parte sustancial de los activos potenciales viven en zonas con muy mala accesibilidad a los empleos (menos del 5%), lo que explica los grandes movimientos diarios al trabajo que ocurren en el territorio madrileño. La superficie de las zonas poco accesibles también es importante, aunque menos que la población, no obstante existen varias zonas extensas donde se podrían situar nuevos centros de trabajo que aprovechen la abundancia de mano de obra potencialmente activa.

La búsqueda de nuevas localizaciones de empresas depende de muchos factores, los cuales aquí no podemos tratar, no obstante los datos del mapa anterior también pueden ser de utilidad para un empresario que desee encontrar un punto del territorio con mano de obra abundante o, por ejemplo, para que la Administración Pública planifique la instalación de centros administrativos, que dan trabajo a muchas personas, o para situar nuevos polígonos industriales, que palien los problemas de paro. En este sentido se puede construir otro índice de accesibilidad a los empleos por parte de los activos potenciales que aclara la situación de la accesibilidad a los empleos desde otro punto de vista: determinar el número total de Km que, la totalidad de la población activa potencial residente en un lugar, debe recorrer para acceder al puesto de trabajo más próximo.

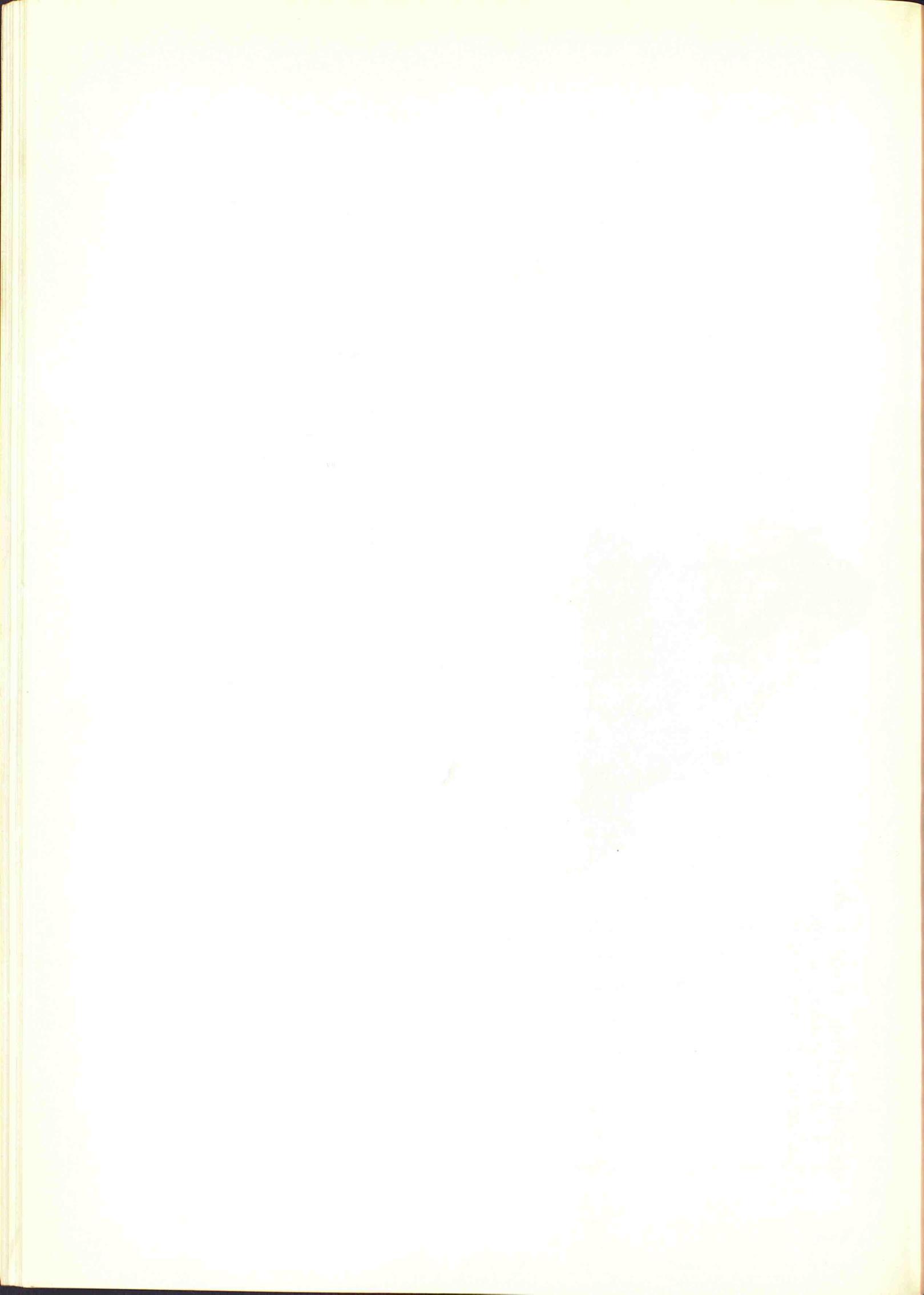
ACCESIBILIDAD DE LA POBLACIÓN
POTENCIALMENTE ACTIVA
A LOS PUESTOS DE TRABAJO

PORCENTAJE DE LA DEMANDA
CUBIERTA EN UN RADIO DE 30 KM

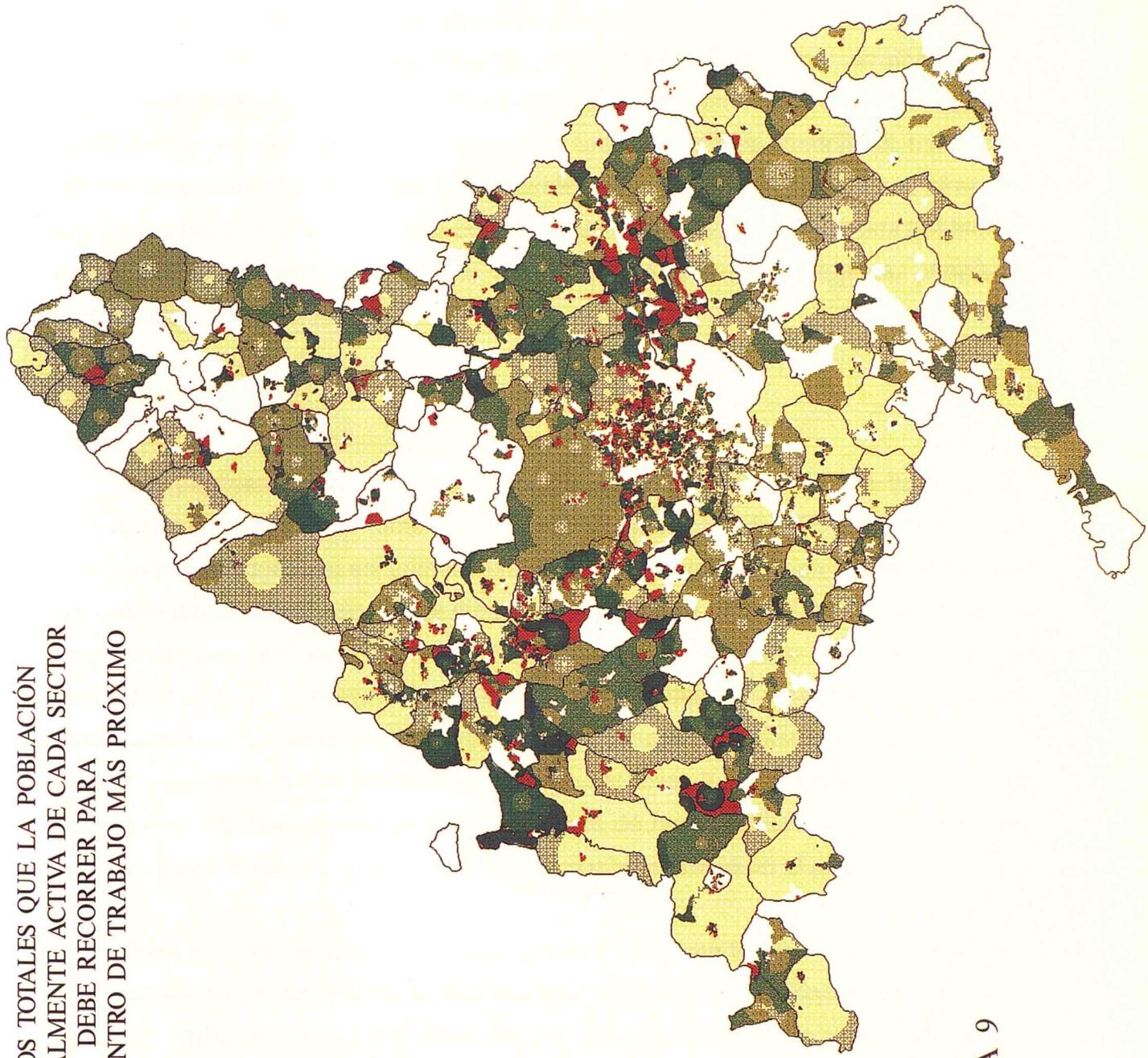
Limites municipales



MAPA 8



METROS TOTALES QUE LA POBLACIÓN
POTENCIALMENTE ACTIVA DE CADA SECTOR
DEBE RECORRER PARA
IR AL CENTRO DE TRABAJO MÁS PRÓXIMO



LEYENDA

Limites municipales

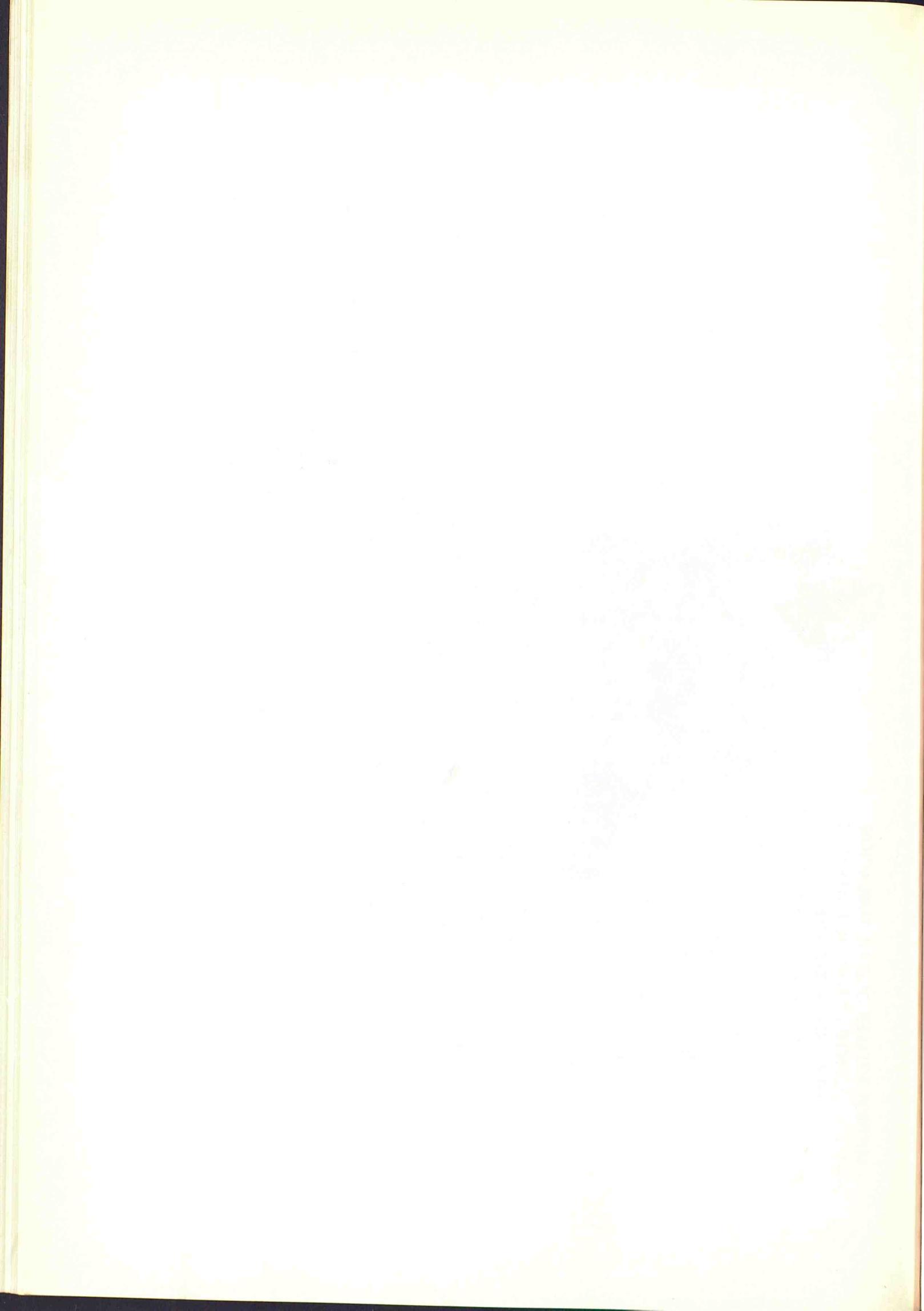
Sin población demandante

- De 0,1 a 4,9 m.
- De 5 a 19,9 m.
- De 20 a 89,9 m.
- De 90 a 499,9 m.
- De 500 a 1499,9 m.
- De 1500 a 2999,9 m.
- Desde 3000 m.

0 5 10 15 20 25 Kms.



MAPA 9



Evidentemente se trata de un índice similar al ya elaborado para los centros sanitarios.

Como ya es conocido se construye multiplicando la población activa potencial residente en cada punto por la distancia que existe desde ese punto al empleo más próximo. El mapa nº 9 muestra este índice.

Los valores fluctúan ampliamente, desde pocos metros (menos de 5) a más de 3000 metros. Las cifras más elevadas se disponen, en su mayor parte, en las proximidades de la ciudad de Madrid, especialmente son muy amplias en el corredor del Henares y en las proximidades de la carretera de la Coruña. Además algunos otros puntos, más diseminados por todo el territorio madrileño, muestran valores máximos de distancia a recorrer. Estos lugares son especialmente adecuados para instalar en ellos nuevos centros de trabajo, allí existe una población activa potencial numerosa y que no tiene, en sus proximidades, empleos suficientes.

5.- CONCLUSIONES

Las páginas anteriores contienen algunas reflexiones y análisis basados en los datos publicados en el tomo X del Censo de población de 1991, el objetivo de este texto ha sido doble: en primer lugar, mostrar la problemática que la necesaria utilización de unidades espaciales modificables ofrece a un analista y usuario de los datos censales, en este sentido creemos que ha quedado de manifiesto la relatividad de toda la información censal y su dependencia respecto a la unidad de observación en que se mide. En un segundo término, se han llevado a cabo algunos análisis concretos de los datos disponibles en el tomo X, y en otras publicaciones semejantes, de manera que se ilustre algunas de las posibilidades de contar con una información censal sumamente desagregada en relación al espacio.

Para concluir podríamos añadir el interés de que la información censal se suministre a los usuarios en la unidad de agregación mas reducida posible: sectores urbanos, edificios, manzanas urbanas, distritos postales, tramos de calle, o las unidades de una retícula regular en la que se referencien los elementos del territorio. Incluso lo mejor sería que el usuario pueda disponer de varias de estas unidades, cada una de las cuales será adecuada a una necesidad concreta. Llevar

a cabo algo semejante a lo que aquí se recomienda seguramente exige disponer de un Sistema de Información Geográfica adaptado y adecuado al manejo del Censo, tal y como en gran medida se ha ido realizando ya por el departamento de Estadística de la Consejería de Economía de la Comunidad de Madrid.

2. CONCLUSIONES

Las páginas anteriores contienen algunas conclusiones que se derivan de los datos publicados en el presente trabajo. En primer lugar, se puede afirmar que la información de las unidades espaciales, tanto a nivel de municipios como de comarcas, es bastante limitada en este sentido. En segundo lugar, se puede afirmar que la información de las unidades espaciales, tanto a nivel de municipios como de comarcas, es bastante limitada en este sentido. En tercer lugar, se puede afirmar que la información de las unidades espaciales, tanto a nivel de municipios como de comarcas, es bastante limitada en este sentido. En cuarto lugar, se puede afirmar que la información de las unidades espaciales, tanto a nivel de municipios como de comarcas, es bastante limitada en este sentido. En quinto lugar, se puede afirmar que la información de las unidades espaciales, tanto a nivel de municipios como de comarcas, es bastante limitada en este sentido. En sexto lugar, se puede afirmar que la información de las unidades espaciales, tanto a nivel de municipios como de comarcas, es bastante limitada en este sentido. En séptimo lugar, se puede afirmar que la información de las unidades espaciales, tanto a nivel de municipios como de comarcas, es bastante limitada en este sentido. En octavo lugar, se puede afirmar que la información de las unidades espaciales, tanto a nivel de municipios como de comarcas, es bastante limitada en este sentido. En noveno lugar, se puede afirmar que la información de las unidades espaciales, tanto a nivel de municipios como de comarcas, es bastante limitada en este sentido. En décimo lugar, se puede afirmar que la información de las unidades espaciales, tanto a nivel de municipios como de comarcas, es bastante limitada en este sentido.

6.- BIBLIOGRAFÍA

ABRAHAMSON, M. y JOHNSON, P. (1974): "The social ecology of Madrid: stratification and comparative perspective". *Demography*, nº 11, pp. 521-532

ARBIA, G. (1989): *Spatial Data Configuration in Statistical Analysis of Regional Economic and Related Problems* Dordrecht, Kluwer, 256 p.

BEAUMONT, J.R. e INGLIS, K. (1989): "Geodemographics in practice: developments in Britain and Europe" *Environment and Planning, A*, vol. 21, pp. 587-604

BERRY, B.J.L. y REES, P.H. (1969): "The Factorial Ecology of Calcutta" *The American Journal of Sociology*, vol. 74, nº 5, pp. 445-491

BERRY, B.J.L. y SPODEK, H. (1971): "Comparative ecologies of large indian cities" *Economic Geography*, vol. 47, nº 2, suplemento, pp. 266-285

BOSQUE SENDRA, J. (1992): *Sistemas de información geográfica*. Madrid, Ediciones Rialp, 451 p.

BOSQUE SENDRA, J., CHUVIECO SALINERO, E. y SANTOS PRECIADO, J.M. (1986): "Algunos problemas metodológicos de las técnicas cuantitativas en Geografía Humana" en *Geografía teórica y cuantitativa: concepto y métodos* Oviedo, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo, pp. 55-74.

BOSQUE SENDRA, J. y FERNÁNDEZ GUTIÉRREZ, F. (1974): "El análisis factorial y su utilización en Geografía" *Cuadernos Geográficos de la Universidad de Granada*, nº 4. 185-200.

- BOSQUE SENDRA, J. y MORENO JIMÉNEZ, A. (1994): *Prácticas de análisis exploratorio y multivariante de datos*. Barcelona, Ed. Oikos-Tau, 214 p. y 1 disco de ordenador.
- CAMPO MARTÍN, A. (1983): "Una aplicación de Ecología factorial al estudio de pautas espaciales de segregación social en el municipio de Madrid". *Ciudad y territorio*, nº 57-58, pp. 137-153
- CASTRO, C. de (1990): "Hacia una diferenciación del espacio comportamental y político" *Actas del IV Coloquio de Geografía cuantitativa*. Palma de Mallorca, A.G.E., pp. 467-480.
- CHORLEY, R. (Editor) (1987): *Handling Geographic Information. Report of the Committee of Enquiry chaired by Lord Chorley* Londres, Her Majesty's Stationery Office, 208 pp.
- DAVIES, W.K. (1984): *Factorial Ecology* Aldershot, Gower, 409 p.
- DÍAZ MUÑOZ, M.A. (1990): *Diferenciación socioespacial en la ciudad de Alcalá de Henares*, Madrid, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá, 278 p.
- DÍAZ MUÑOZ, M.A. (1989a): "Los estudios de Ecología factorial urbana en España. Una aproximación al análisis comparativo" *Norba*, vol. VIII y IX,, pp. 697-708
- DÍAZ MUÑOZ, M.A. (1989b): "Hacia un modelo de diferenciación residencial urbana en España. la aportación del Análisis de Areas Sociales y la Ecología factorial" *Estudios territoriales*, nº 31, pp. 115-133
- FLOWERDEW, R. y GOLDSTEIN, W. (1989): "Geodemographics in practice: developments in North America" *Environment and Planning, A*, vol. 21, pp. 605-616
- GEERTMAN, S.C.M. y RITSEMA, J.R. (1995): "GIS and models of accesibility potential: an application in planning". *Int. J. Geographical Information Systems*, vol. 9, nº 1, pp. 67-80

GEHLKE, C.E. y BIHEL, K. (1934): "Certain effects of grouping upon the size of the correlation coefficient in census tract material". *Journal of the American Statistical Association Suppl.*, nº 29, pp. 169-170.

GONZÁLEZ DE ZULUETA, M. (1994): "ARC/INFO en el INE" en *El uso de los Sistemas de información Geográfica*. Madrid, ESRI España, pp. 151-166

JIMÉNEZ BLASCO, B. (1988): "Estructura espacial de las pautas de diferenciación residencial en la ciudad de Madrid". *Anales de Geografía de la Universidad complutense*, nº 8, pp. 139-154

JIMÉNEZ BLASCO, B. (1984): "Aproximación metodológica al estudio de la diferenciación residencial urbana en Madrid". *Anales de Geografía de la Universidad complutense*, nº 4, pp. 167-187

LÓPEZ GUERRA, L. (1977): "Niveles de análisis, falacia ecológica y falacia contextual". *Revista española de la opinión pública*, nº 48, pp. 69-87

MAGUIRE, D.J., GOODCHILD, M.F. y RHIND, D.W. (Editores) (1991): *Geographical Information Systems* Londres, Longman, 2 vol.

McELRATH, D. C. (1962): "The social áreas of Rome: a comparative analysis". *American Sociological Review*, nº 27, pp. 376-391

MÉRIDA RODRÍGUEZ, M., GALACHO JIMÉNEZ, F.B. y PERLES ROSELLO, M.J. (1994): "Grado de concentración del poblamiento y relieve. Metodología de análisis a partir de un SIG" en *Perfiles actuales de la Geografía cuantitativa en España*, Málaga, Dept. de Geografía- Univ. de Málaga/Grupo de métodos cuantitativos de la AGE, pp. 403-416.

MORENO JIMÉNEZ, A. (1987): "La diferenciación social del espacio en Carabanchel". *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, nº 7, pp. 471-479

MUGURUZA CAÑAS, (1986): *El proceso de suburbanización en el sector Noroeste del Area Metropolitana de Madrid*, Tesis doctoral inédita, UNED.

- MUGURUZA CAÑAS, C. y SANTOS PRECIADO, J.M. (1989): "La importancia de las unidades de análisis en el modelo de la ecología factorial" *Norba*, vol. VIII y IX,, pp. 683-696
- NCGIA (1990): *Core curriculum*. Tres volúmenes: I. Introduction to GIS. II. Technical issues in GIS. III. Application issues in GIS Santa Barbara, CA. National Center for Geographic Information and Analysis/University of California.
- Nomenclátor (1993): *Nomenclátor de la Comunidad de Madrid, 1991* Madrid, Consejería de Economía de la Comunidad de Madrid.
- OPENSHAW, S. (1981): "Le problème de l'agregation spatiale en Geographie" *L'Espace Geographique*, 1, pp. 15-24
- OPENSHAW, S. y TAYLOR, P. (1979): "A million or so correlations coefficients: three experiments on the modifiable areal unit problem" en WRIGLEY, N (Editor): *Statistical applications in the Spatial Sciences*. Londres, Pion, pp. 127-144
- OPENSHAW, S. y TAYLOR, P.J. (1981): "The modifiable areal unit problem" en N. WRIGLEY y R.J. BENNETT (editores), *Quantitative Geography* Londres, Routledge and Kegan Paul, 60-70.
- POLESE, M. y CARLOS, S. (1976): "L'Ecologie factorielle d'un systeme urbain: une analyse globale des facteurs de differenciation spatiale en milieu urbain pour les principales villes du Canada" *Cahiers de Geographie de Besacon* nº 14, pp. 148-168
- PRUVOT, M. y WEBER-KLEIN, C. (1984): "Ecologie urbaine factorielle comparée: Essai méthodologique et application à Strasbourg". *L'Espace Geographique*, nº 2, pp. 136-150
- RHIND, D.W. (1991): "Counting the people: the role of GIS" en D. Maguire, M.F. Goodchild y D.W. Rhind (Editores): *Geographical Information System.*, Londres, Longman, pp. 127-137

RHIND, D. (EDITOR) (1983): *A Census user's handbook* Londres, Methuen, 393 p.

ROBINSON, W.S. (1956): "The necessity of weighting values in correlation of areal data". *Annals of the Association of American Geographers*, nº 46, pp. 233-236

ROBINSON, W.S. (1950): "Ecological correlation and the behavior of individuals" *American Sociological Review*, 15, pp. 351-357

SANTOS PRECIADO, J.M. (1986): *El modelo de diferenciación residencial del sector Suroeste del Area Metropolitana de Madrid*. Tesis doctoral inédita, UNED.

SWEETSER, F. L. (1965a): "Factorial Ecology: Helsinki, 1960" *Demography*, vol. 2, pp. 372-386

SWEETSER, F. L. (1965b): "Ecological Factors in Helsinki and Boston" *Acta Sociologica*, vol. 8, pp. 205-225

TOBLER, W. (1995): "The resel-based GIS" *Int. J. Geographical Information Systems*, vol. 9, nº, 1, pp. 95-100

VISVALINGAM, M. (1991): "Areal units and the linking of data: some conceptual issues" en L. Worrall (Editor): *Spatial Analysis and Spatial Policy*, Londres, Bellhaven Press, pp. 12-37

WORRAL, L. (Editor) (1991): *Spatial Analysis and Spatial Policy using GIS* Londres, Bellhaven Press, 236 p.

YULE, U. y KENDALL, M.S. (1950): *An Introduction to the theory of statistics*. Londres, Charles Griffin.

ZAH, J.H. (1984): *Biostatistical analysis*. Londres, Prentice Hall, 718 p.



Comunidad de
Madrid