

# Factorialización de características de un área suburbana\*

por MANUEL DE SOLÁ-MORALES RUBIÓ\*\*

## I. ENCUADRE TEORICO

Uno de los problemas claves al analizar cualquier hecho urbano, y mucho más cuando éste reviste un nivel de complejidad importante, es el de identificar las relaciones espaciales básicas que subyacen a los problemas observables y en cuanto sea posible, identificar la estructura de estas relaciones (1). En el caso de nuestro estudio sobre el área del Besós, esta necesidad era especialmente notoria por la apariencia caótica que ofrece el galopante proceso de ocupación de todo el territorio, el tipo indiscriminado de su edificación, y su genérica carencia de servicios y de elementos cualificantes que pudieran dar a entender el sistema fundamental de la organización urbana que, en principio, resulta globalmente ilegible.

Encaminado a afrontar este problema — y también con la intención de obtener criterios de clasificación sintéticos para descomponer el territorio en subáreas homogéneas — se hizo el siguiente ensayo de aplicación al área del método de «análisis factorial».

Evidentemente nuestro problema no era nuevo en el campo de la ciencia urbanística.

En los últimos años, y por todo el mundo, ha crecido rápidamente la conciencia de la complejidad intrínseca de los fenómenos urbanos, y con ello los esfuerzos científicos y la aparición de nuevas técnicas para su mejor comprensión y tratamiento. Dentro de ellas no son de menor importancia las dedicadas a la sistematización y clasificación espacial de las múltiples variables que pueden influir en los procesos urbanos. En 1955, Shevky y Bell (2) pusieron la piedra fundamental al sentar las bases para una tipificación de las áreas de una ciudad, en términos de ciertos índices («rango social», «urbanización», «segregación») sintéticos de las características socio-económicas de la población. A su estudio sobre Los Ángeles siguieron numerosos equivalentes

\* Estudio realizado en 1968, como parte de un Avance de Plan, encargado por la Comisión de Urbanismo, sobre los términos municipales de Badalona, Montgat, San Adrián del Besós, Sta. Coloma de Gramanet y Tiana [figura 1]. Publicación privada de la Comisión de Urbanismo y Servicios Comunes de Barcelona y Otros Municipios en Diciembre 1969, con título: «Análisis factorial de las características urbanas del Área del Besós».

\*\* Director del Laboratorio de Urbanismo. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona.

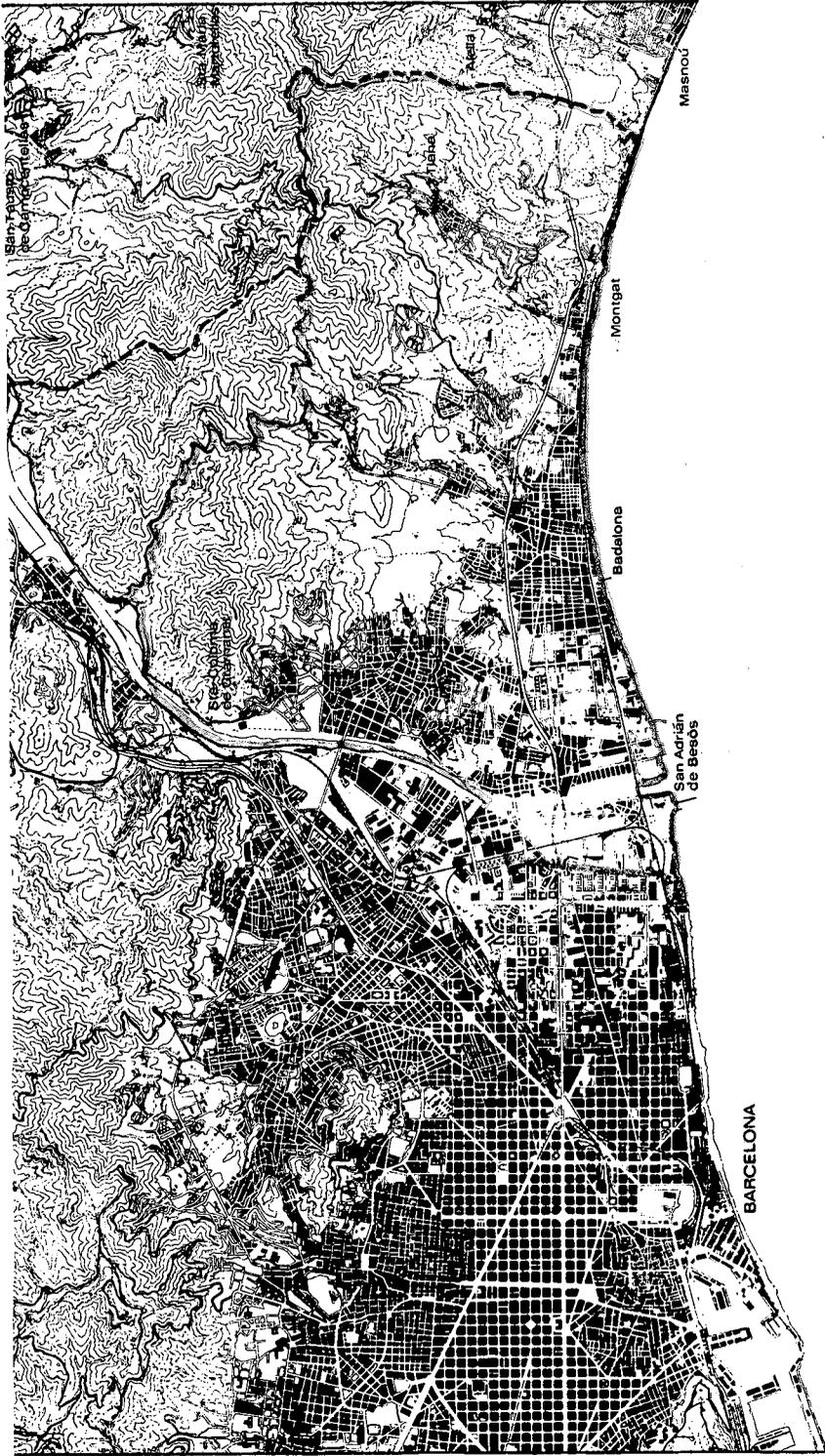


Fig. 1. El área estudiada, que comprende los términos municipales de Badalona, Montgat, San Adrián del Besós, Santa Coloma de Gramanet y Tiana.

en diversas ciudades (3), así como refinamientos teóricos en las técnicas estadísticas del análisis, que, del estudio de correlaciones, pasó al de las multicorrelaciones, al «component analysis» y, finalmente, al análisis múltiple de varianzas.

Utilizando este tipo de instrumentación, apareció el método de «análisis factorial», desarrollado ampliamente por los psicólogos para identificar estructuras de comportamiento según individuos y características. Sin embargo, su utilización en estudios sociológicos y urbanísticos no se hizo esperar y hoy disponemos ya de una literatura y una experiencia apreciable también en este campo (4).

«El propósito del análisis factorial es determinar, a partir de las interrelaciones de un gran número de variables, el menor número posible de factores cuya asociación con las variables originales les haga significativos de todas las interrelaciones derivadas. Si todas las correlaciones entre un gran número de variables pueden explicarse en términos de la asociación de cada una de ellas con unos pocos factores, entonces, bien pueden tomarse estos factores como variables fundamentales, y su determinación podrá simplificar nuestro sistema. Estos factores fundamentales pueden coincidir o no con alguna de las variables originales. Las correlaciones de las variables originales con los factores se conocen como cargas del factor» (5).

En nuestro trabajo hemos abordado el problema de sintetizar, por medio de la factorialización, las variables que se consideran principales entre las que intervienen en el proceso del desarrollo urbanístico y cuya información fuera asequible. La selección de tales variables se basó en experiencias anteriores, en las indicaciones sugeridas por las distintas hipótesis sobre la estructura urbana, y en la interpretación informal apriorística de la naturaleza específica del área de estudio. En especial, y como particularidad importante de este estudio, se querían explorar en la estructura urbana los niveles de interdependencia entre las variables demográficas (contenido de los análisis factoriales habituales), y las restantes variables funcionales y físicas. Y, en tal sentido, incorporar los factores resultantes de un análisis factorial de características demográficas a las restantes variables directamente urbanísticas (accesibilidad, servicios, equipamiento, usos del suelo, edificación, topografía, etc.). El interés del resultado se acentúa, por tanto, en cuanto suponga no sólo una clasificación sintética más globalmente significativa de los *distintos tipos* de variables territoriales, sino también y con ello, una exploración de la homología o independencia entre tales niveles.

## II. EL ANALISIS FACTORIAL DE POBLACION

En primer lugar se procedió al análisis factorial de dieciséis variables sobre características estructurales y dinámicas de la demografía del área.

Los datos de población fueron facilitados por el INE, y consistían en 16 epígrafes del microcenso en 1965, sobre muestras del 25 % de la población

total y de la inmigración en el período 1960-65. El microcenso facilitaba datos, a nivel de sección censal, sobre:

1. Población total
2. Nacidos en el mismo municipio
3. Nacidos en otras provincias
4. Población activa
5. «Dirigentes» (epígrafe 00 y 01 del microcenso)\*
6. «Terciarios» (epígrafes 02 y 03 del microcenso)
7. «Industriales» (epígrafe 07 del microcenso)
8. «Manuales» (epígrafes 04, 05, 06, 07 y 09 del microcenso)
9. Niños en edad escolar
10. Total inmigrados 1960-65
11. Total inmigrados nacidos en otras provincias
12. Total inmigrados activos
13. Total inmigrados «dirigentes»
14. Total inmigrados «terciarios»
15. Total inmigrados «industriales»
16. Total inmigrados «manuales»

Además de estas dieciséis variables básicas, se elaboraron otros tantos índices compuestos, que se introdujeron, asimismo, en el análisis, hasta completar un total de 32 variables, referentes a características de la población:

17. Nacidos locales/población total
18. Nacidos foráneos/población total
19. Activos/población total
20. «Dirigentes»/población activa
21. «Terciarios»/población activa
22. «Industriales»/población activa
23. «Manuales»/población activa
24. En edad escolar/población total
25. Inmigrados 60-65/población total
26. Inmigrados foráneos/total inmigrados
27. Inmigrados activos/total inmigrados
28. Inmigrados activos/total activos
29. Inmigrados «Dirigentes»/activos inmigrados
30. Inmigrados «Terciarios»/activos inmigrados
31. Inmigrados «Industriales»/activos inmigrados
32. Inmigrados «Manuales»/activos inmigrados

Halladas las correlaciones par a par entre estas variables, pueden extraerse ya consideraciones interesantes a partir de su estructura de agrupación.

\* El entrecomillado significa nomenclatura particular de este estudio.

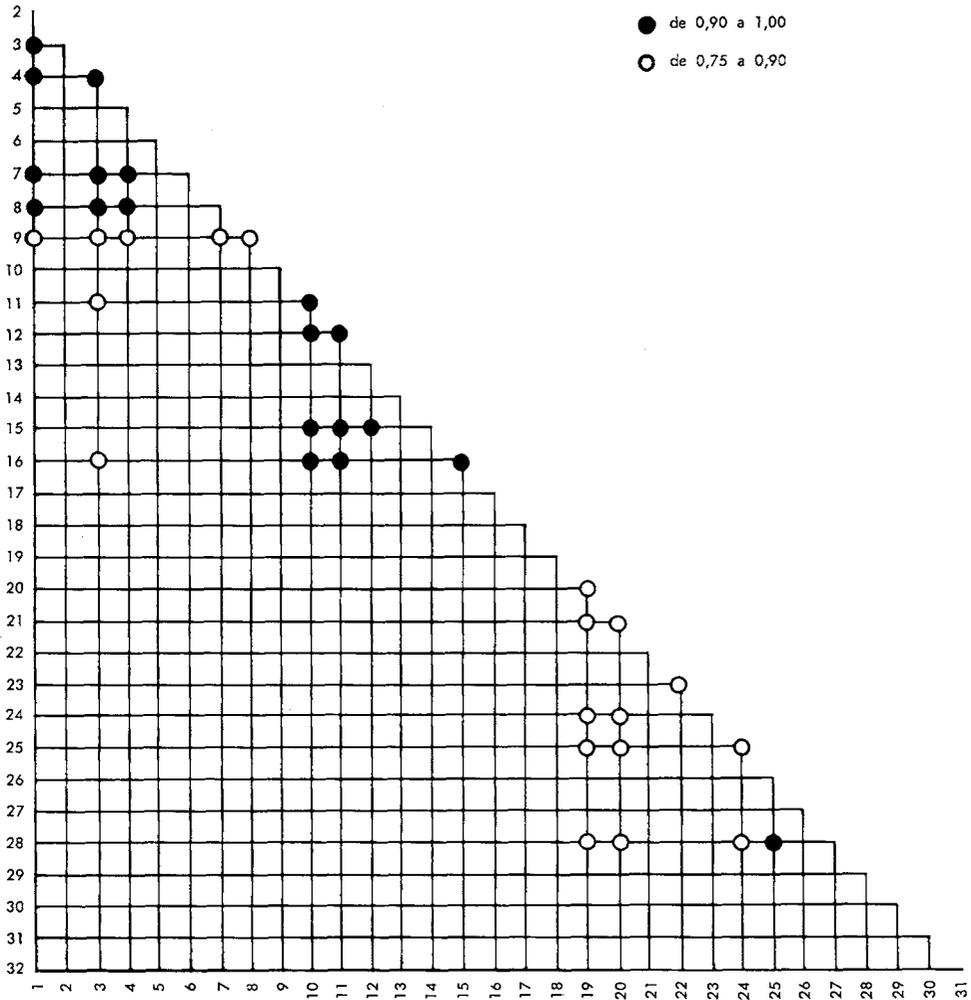


Fig. 2. Correlación de las variables de población.

La contemplación de la matriz, donde se han señalado [figura 2] fuertemente las correlaciones entre variables de índice comprendido entre 0,90 y 1, y con menor intensidad las que oscilan entre 0,75 y 0,90, muestra ciertos «clusters» de mayor interdependencia, vinculando la población total, la activa, los nacidos fuera de la provincia, los obreros industriales y los manuales.

Representadas gráficamente estas correlaciones más intensas (entre 0,9 y 1,0), nos muestran [figura 3] el núcleo de interdependencia entre población total, población activa, nacidos en otras provincias, «industriales» y «manuales». Esta estructura, especialmente rígida pues existe alta correlación entre todos los pares de variables, se reproduce sistemáticamente con idéntica estructura para la po-

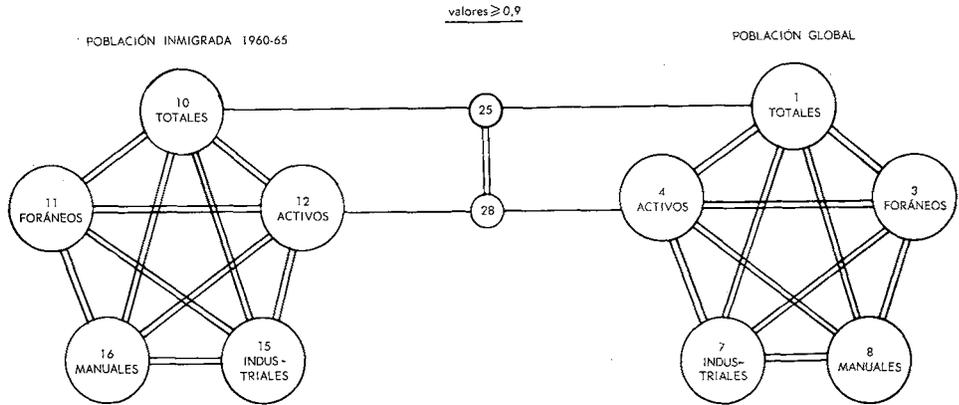


Fig. 3. Correlación entre las variables de población.

blación inmigrada en el último quinquenio (1960-65), relacionándose ambas por las tasas de inmigración [25] y la participación inmigrante en la población activa [28].

Este resultado nos revela dos cualidades características de la población del área: a) la rigidez de su distribución estructural, donde las características socioeconómicas de actividad y ocupación, ligadas a la procedencia de la población, son intrínsecas a la misma, y b) su permanencia en el tiempo, pues en la población recientemente inmigrada se repite exactamente la misma estructura.

Una explicación plausible estaría seguramente en considerar la constancia de las tasas de actividad y de empleo industrial y manual, precisamente como vinculadas al carácter inmigratorio de la población y a un específico déficit de formación profesional (relación variables 3, 4, 7 y 8 de las 11, 12, 15 y 16); la homogénea y dominante proporción de este carácter inmigratorio de la población de toda el área explica la alta correlación de estas variables con la 1 y con la 10, y la constancia de esta proporción de inmigración entre las poblaciones ya asentadas y las recientes explicaría la simetría e interdependencia entre ambas estructuras.

A continuación se procedió a la factorialización de la matriz de correlaciones, es decir, a su reducción a un número limitado de factores representativos de la mayor parte de variaciones en los datos. Para ello se aplicó el programa de análisis factorial por el método del «centroide» seguido de rotación «varimax», adaptado para el ordenador del tipo IBM-1620 del Laboratorio de Cálculo de la Escuela Superior de Arquitectura de Barcelona. Por razones de homogeneización estadística en el tratamiento de la variable, se introdujeron sólo los índices 17 a 32 que, por su misma naturaleza, venían siempre expresados en porcentajes. La primera factorialización por centroide dio lugar a siete factores generales explicativos, que por la rotación «varimax», se redujeron a tres factores principales, de mayor pureza de contenido, y explicando en su

conjunto un 94,72 % de la variación total de los datos de la matriz de correlaciones [cuadro I].

## CUADRO I

### Factor I

SIGNIFICACIÓN 48,92 %

#### «NIVEL DE MADUREZ»

24. en edad escolar/población total . . . . .	0,955
19. activos/población total . . . . .	0,900
20. dirigentes/población activa . . . . .	0,885
25. inmigrados 60-65/población total . . . . .	0,866
28. inmigrados activos/población activa . . . . .	0,784
21. terciarios/población activa . . . . .	0,652
26. inmigrados 60-65 foráneos/total inmigrados 60-65 . . . . .	-0,186
29. inmigrados dirigentes/activos inmigrados . . . . .	0,174
30. inmigrados terciarios/activos inmigrados . . . . .	-0,160

### Factor II

34,32 %

#### «NIVEL DE PEONAJE»

23. manuales/población activa . . . . .	-0,784
22. industriales/población activa . . . . .	-0,691
17. nacidos mismo municipio/población total . . . . .	0,676
21. terciarios/población activa . . . . .	0,649
26. inmigrados 60-65 foráneos/total inmigrados . . . . .	-0,673
18. foráneos/población total . . . . .	-0,628
19. activos/población total . . . . .	0,203
24. en edad escolar/población total . . . . .	0,096

### Factor III

11,48 %

#### «DINÁMICA MIGRATORIA»

29. dirigentes inmigrados 60-65/activos inmigrados 60-65 . . . . .	-0,528
28. inmigrados 60-65 activos/población activa . . . . .	0,459
27. inmigrados 60-65 activos/total inmigrados 60-65 . . . . .	0,446
18. foráneos/población total . . . . .	0,345
25. inmigrados 60-65/población total . . . . .	0,339
21. terciarios/población activa . . . . .	-0,129
17. locales/población total . . . . .	-0,117
24. en edad escolar/población total . . . . .	0,103
20. dirigentes/población activa . . . . .	-0,079

El factor I resume significativamente características de calidad socio-económica de la población, como la tasa de actividad, porcentaje de empleos superiores como «dirigentes» y «terciarios», población infantil, y capacidad de asimilación de nuevos inmigrantes. Como es lógico resulta indiferente respecto a

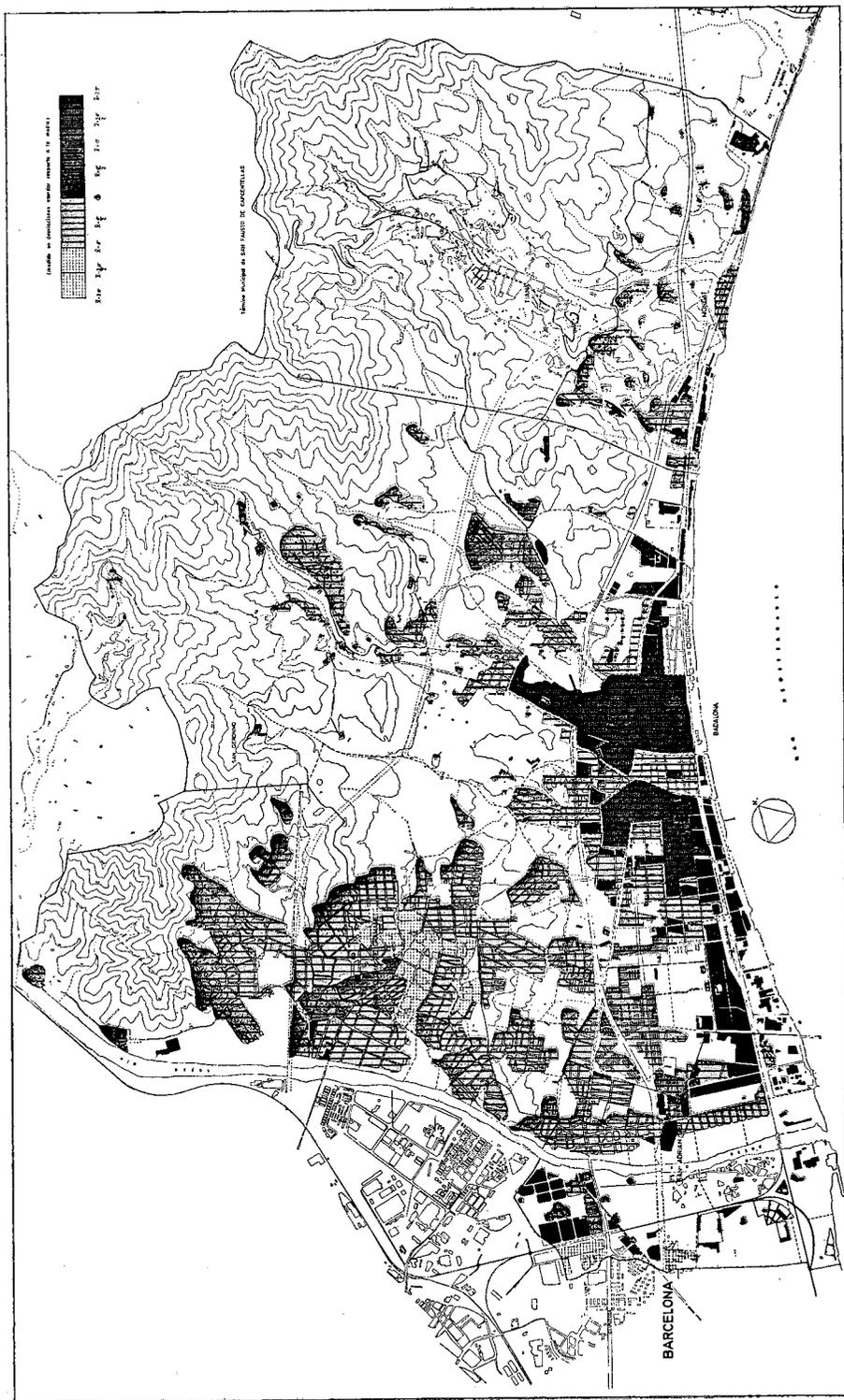


Fig. 4. Análisis factorial de características de población. Factor I.

las condiciones socio-económicas de estos últimos (26, 29, 30), lo cual indica que el factor refleja fundamentalmente las características de la población ya asentada y, en definitiva, lo que hemos denominado su «grado de madurez».

Geográficamente, el plano sobre el que se han graficado los valores del factor para cada sección censal [figura 4], muestra el grado superior de madurez en el centro y ensanche de Badalona (a excepción del sector entre Avenida Martí Pujol y Riera de San Ignacio, sujeta a recientes transformaciones). La corona alrededor de este centro, el sector de La Salut, el barrio de Artigues, el núcleo antiguo de Santa Coloma de Gramanet, y ciertos sectores del barrio de Santa Rosa, aparecen a un nivel inferior. Negativamente, aparecen los sectores de asentamientos nuevos, sucesivos o muy cambiantes, donde la inestabilidad y la falta de estructura urbana serían los inversos de la «madurez» (sectores alrededor del Camí Fondo en Santa Coloma, Gran Vía y Camp de la Bota, en San Adrián).

El factor II expresa los niveles de empleo industrial y manual, y la tasa global y de cambio de la inmigración. Con signo opuesto, el porcentaje de población «local» y el de activos terciarios, independientemente en la tasa global de actividad. Esto señala a este factor como típicamente cualitativo, cualificante de los niveles de ocupación y las características étnicas de la población inmigrada. Con un término genéricamente indicativo, lo denominaremos «grado de peonaje». Su distribución espacial [figura 5] presenta una gran mancha de valores acentuados que, partiendo de las partes altas de Les Bateríes y la Salut, desciende sobre el Camí Fondo de Santa Coloma, hasta subir de nuevo. Los polígonos masivos (Gran Vía, Buen Pastor, Pomar) aparecen también con altos índices de este factor.

El factor III trata, esencialmente, de la «dinámica migratoria», ya que las variables significantes que contiene son las referentes a tasas de inmigración en el quinquenio 1960-65, respecto a población total, población activa, y sus combinaciones, así como el porcentaje de cuadros directivos dentro de tal información. La limpieza dinámica del factor se evidencia en su independencia respecto a las mismas variables que refleja, cuando éstas se refieren al total de la población y no solamente al grupo últimamente inmigrado. La representación gráfica de este factor [figura 6] muestra una sensible homogeneidad en su distribución espacial, con escasas dispersiones respecto a la media. Unas pequeñas áreas relativamente estables (sectores industriales o constitucionales), y un proceso de cambio y crecimiento que afecta con intensidad equivalente a la mayor parte del territorio de estudio. Las consecuencias de esta consideración, en cuanto a sumisión global de toda el área a fuertes presiones de transformación, son importantísimas para el planeamiento.

De este análisis pueden deducirse algunas conclusiones importantes:

1. Que las características demográficas de la población del área del Besós, pueden expresarse en términos de su «madurez» de asentamiento, de su «grado de peonaje» y de su «dinámica migratoria».

2. Que las características significativas, como se desprende del examen de los factores y de las variables que reflejan, son las de la población inmigrada

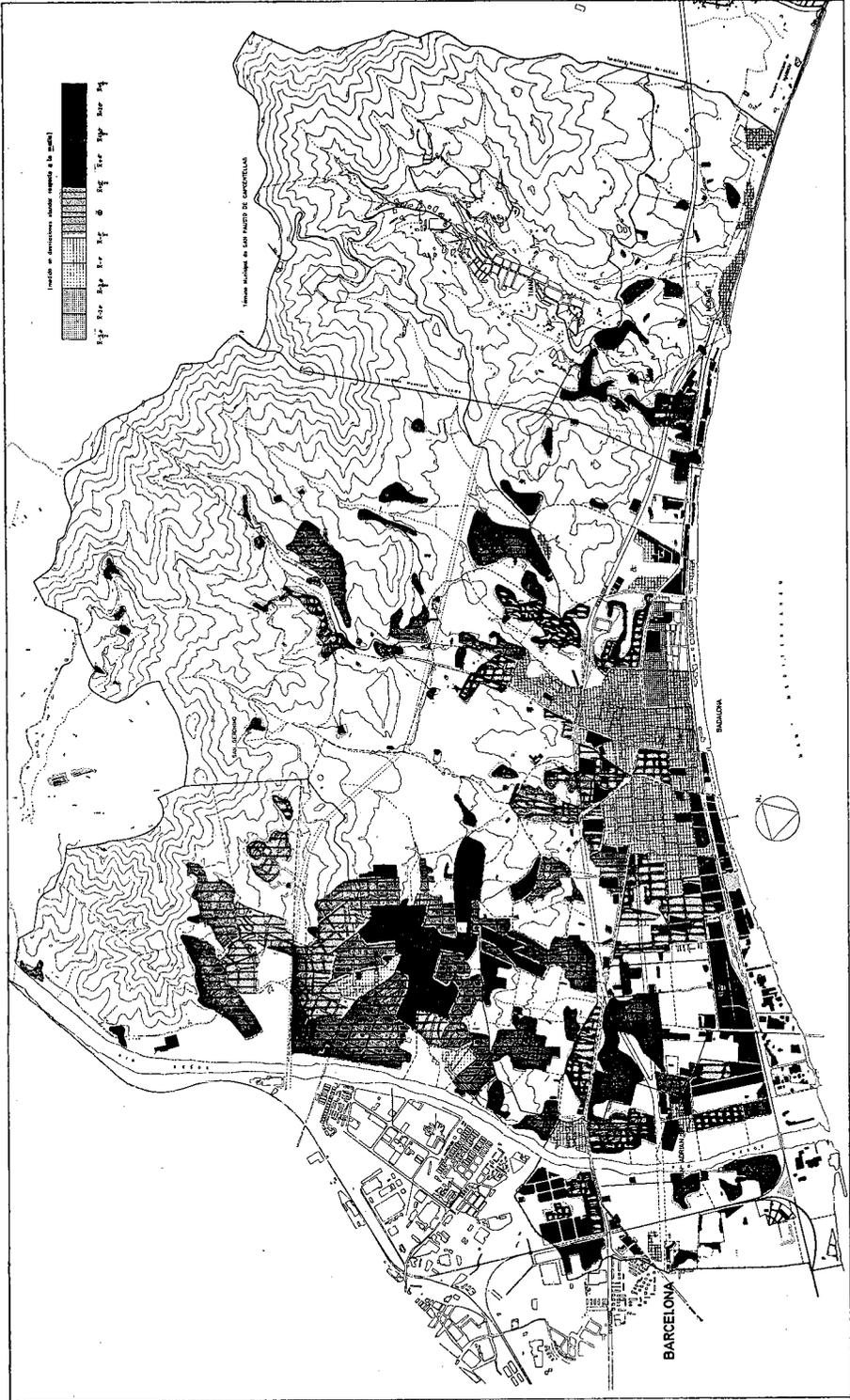


Fig. 5. Análisis factorial de características de población. Factor II.

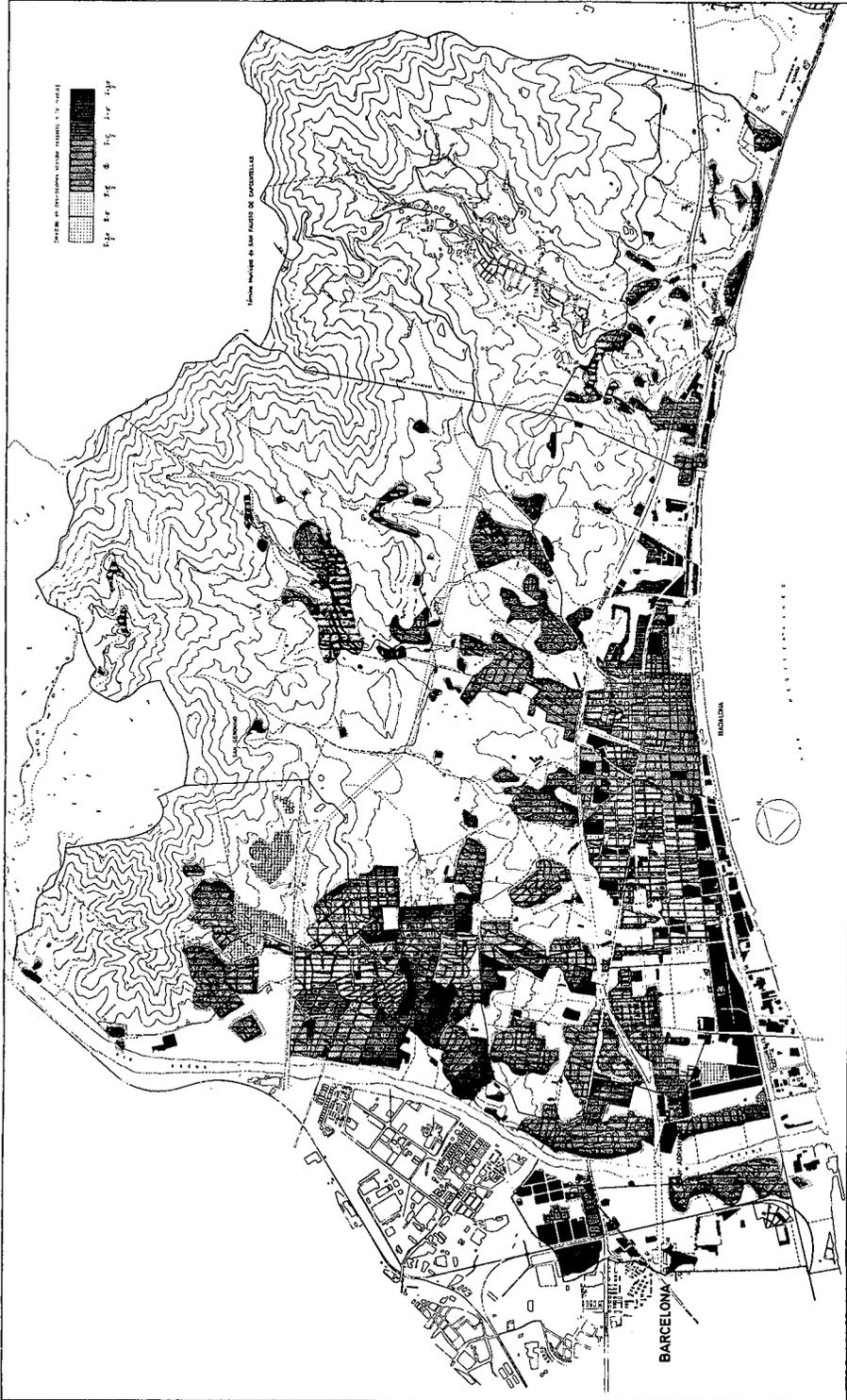


Fig. 6. Análisis factorial de características de población. Factor III.

las cuales por su dominio cuantitativo anulan las características de la población autóctona.

3. Que en los sectores de «polígono» suelen acentuarse las características típicas de esta población inmigrada.

4. Que el proceso de crecimiento y las transformaciones pueden afectar globalmente a todo el área, que actúa así como un recipiente demográfico unitario.

### III. LAS CARACTERÍSTICAS URBANÍSTICAS

La caracterización espacial del sector resultante de los factores demográficos, se combina con sus restantes datos físicos de edificación y crecimiento, sus condiciones de accesibilidad, equipamiento y servicios urbanísticos fundamentales. Las variables básicas que forman el análisis son:

*Topografía:* Medida en % de pendiente del terreno (3 intervalos)

*Accesibilidad viaria:* distancia a la red primaria de vías (4 intervalos)

*Edad del asentamiento:* período de ocupación del suelo y edificación (5 intervalos)

*Densidad de población:* población absoluta para el área de referencia

*Pavimentación:* nivel de servicio del pavimento viario, según estado y calidad (3 intervalos)

*Alumbrado:* nivel de servicio de la iluminación pública, según estado y calidad (3 intervalos)

*Alcantarillado:* nivel de servicio del alcantarillado, según estado y calidad (3 intervalos)

*Demografía:* factores I, II y III del análisis factorial de población

*Equipo urbano:* nivel de servicio de instalaciones de correos, administración, sanidad, teléfono, agencia bancaria, espectáculos (4 intervalos)

*Equipo comercial:* nivel de servicio según densidad comercial asequible desde cada punto (4 intervalos)

*Transporte público:* nivel de accesibilidad, por distancia y frecuencia, a las redes de transporte urbano, interurbano y ferroviario.

Se era consciente, por supuesto, de la existencia de otras variables de notable significación que, sin embargo, no fueron incluidas, o por su imprecisión conceptual, o por la imposibilidad de obtener datos precisos sobre ellas.

La necesidad de referir las variables analizadas a unidades territoriales equivalentes, de igual superficie y manejabilidad numérica, llevó a aplicar al territorio una malla ortogonal cuadrangular de 200×200 m. que definía unas Unidades Elementales de Análisis (U.E.A.), utilizadas también para otros fines de registro de información urbana. Sobre estas abstractas parcelas de territorio se medían las variables, por niveles cualitativos.

La necesidad de una magnitud homogénea a que referir las mediciones de

cada variable llevó a contabilizar todas en términos de porcentaje de ocupación de suelo en cada UEA, para cada nivel cualitativo de la variable. De este modo el número de variables explícitas introducidas en el análisis fueron tantas cuantos los tipos cualitativos de las variables, totalizando un conjunto de 38, incluidos los 3 factores introducidos como resultantes del análisis factorial de los datos de población.

1. Superficie contable
2. Pendiente 10 %
3. Pendiente 3-10 %
4. Pendiente 3 %
5. Accesibilidad red primaria III
6. Accesibilidad red primaria II
7. Accesibilidad red primaria I
8. Accesibilidad primaria 0
9. % ocupación antes 1925
10. % ocupación 1925-50
11. % ocupación 1950-60
12. % ocupación 1960-65
13. % suelo vacante 1965
14. Población absoluta
15. Pavimentación II
16. Pavimentación I
17. Pavimentación 0
18. Iluminación II
19. Iluminación I
20. Iluminación 0
21. Alcantarillado II
22. Alcantarillado I
23. Alcantarillado 0
24. Factor I población
25. Factor II población
26. Factor III población
27. Equipamiento urbano I+0
28. Equipamiento urbano II+I+0
29. Equipamiento urbano III+II+I+0
30. Equipamiento urbano IV+III+II+I+0
31. Equipamiento comercial 0
32. Equipamiento comercial 0+I
33. Equipamiento comercial 0+I+II
34. Equipamiento comercial 0+I+II+III+IV
35. Accesibilidad TP×bus (urbana)
36. Accesibilidad TP×bus (interurbanas)
37. Accesibilidad TP×FF.CC.
38. No accesibilidad×TP



Calculadas las correlaciones par a par, dieron la matriz del cuadro II, cuyos valores máximos ( $>0,8$ ,  $>0,5$ ) muestran las relaciones fundamentales expresadas en la figura 7: la lógica correspondencia de la accesibilidad interurbana

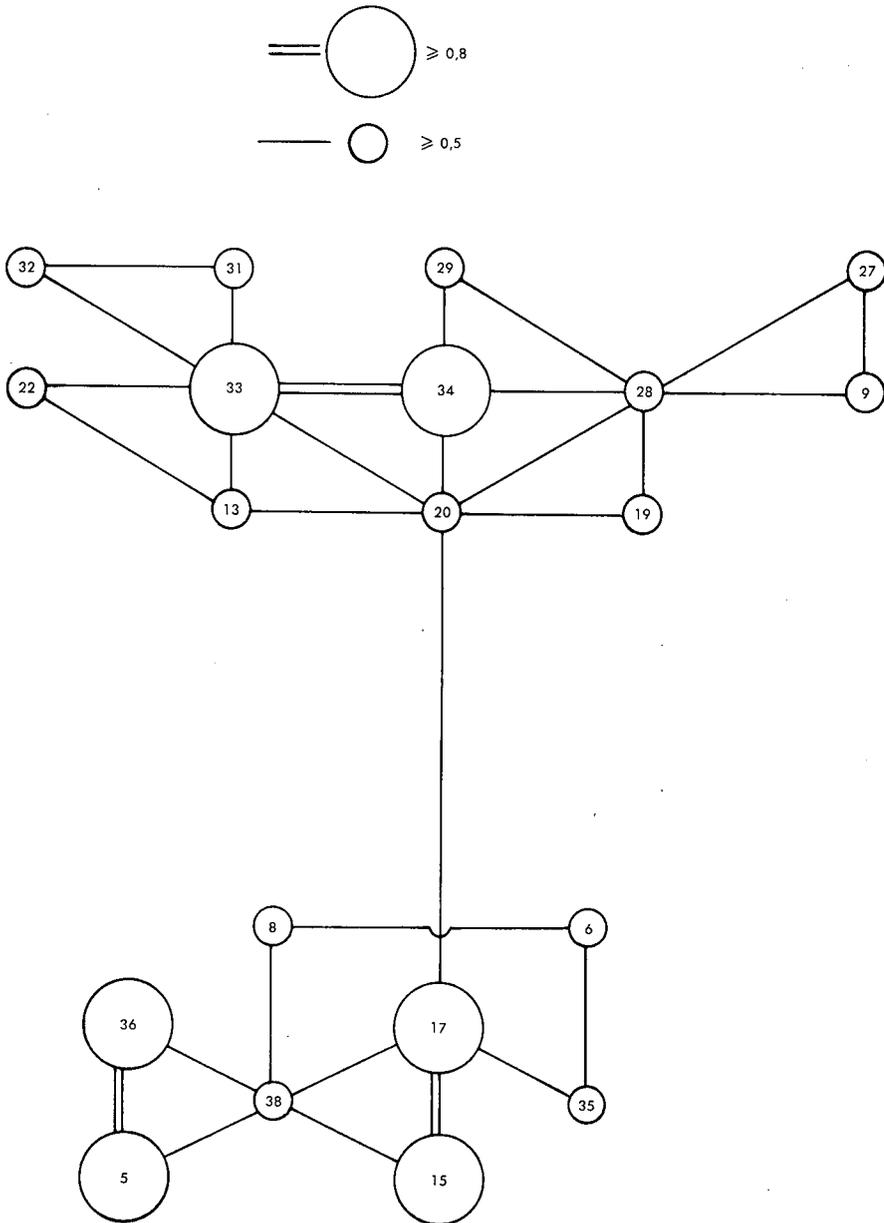


Fig. 7. Correlaciones principales.

por bus y la accesibilidad I por red primaria, la correlación inversa (excluida para cada UEA) de los niveles I y III, pavimentación (cerca de donde hay buena pavimentación, no hay barro y viceversa), y el valor autoinductivo del comercio que relaciona fuertemente entre sí los niveles III y IV. La pareja de variables comerciales se relaciona con la de pavimentación a través del alumbrado público, y es obvio el resultado de la variable 38 en relación a las 17, 15 y 36. Aunque el análisis a fondo de estas correlaciones sería rico en importantes conclusiones, no vamos a detenernos en él, sino a centrarnos en el objeto de este estudio que, como se ha dicho, es su reducción factorial.

La factorialización de estas correlaciones exigía, por su elevado número, un equipo computador de gran capacidad de memoria, por lo que el programa de análisis factorial se adaptó para el ordenador IBM-360, del Centro Ordenador Municipal del Ayuntamiento de Barcelona, donde se procesó (tiempo de computación 05' 10"). La primera pasada (sin rotación) arrojó once factores con uno dominante del 34,74 % de significación sobre la varianza total. A pesar de ser un porcentaje relativamente bajo, se consideró suficiente como para utilizar el factor como clasificador de sectores homogéneos del área. El factor refleja sistemáticamente condiciones generales de nivel urbanístico [cuadro III].

Su distribución espacial es la de la figura 8 y las zonas homogéneas resultantes de agregar intervalos próximos a fin de caracterizar globalmente el área, se resumen en la figura 9.

Aparece claramente la estructura polar del centro de Badalona, que actúa gravitatoriamente creando curvas concéntricas a su alrededor, progresivamente decadentes. Igual estructura, aunque con mucha menos fuerza, muestran los centros de Santa Coloma y San Adrián. Esta organización polar se combina con el efecto lineal de la carretera nacional N-II que crea, a lo largo de su recorrido, un eje estructurante secundario [figuras 8 y 9].

Negativamente se configuran los sectores marginales (La Catalana y La Bota, periferias de Singerlin, del Santo Cristo, de Canyet, de las baterías de Montgat, Tiana, etc.).

A fin de obtener factores de contenido más puro y significación más clara, se procedió a su rotación por el método del «varimax». Este paso descompuso los 11 factores originales en los 7 factores significativos siguientes [cuadro IV].

### CUADRO III

#### Factor principal

35 %

20. Iluminación 0 . . . . .	—0,765
17. Pavimentación 0 . . . . .	—0,755
34. Equipo Comercial IV . . . . .	0,742
33. Equipo Comercial III . . . . .	0,712
13. Suelo vacante . . . . .	—0,709
29. Equipo Urbano III. . . . .	0,652

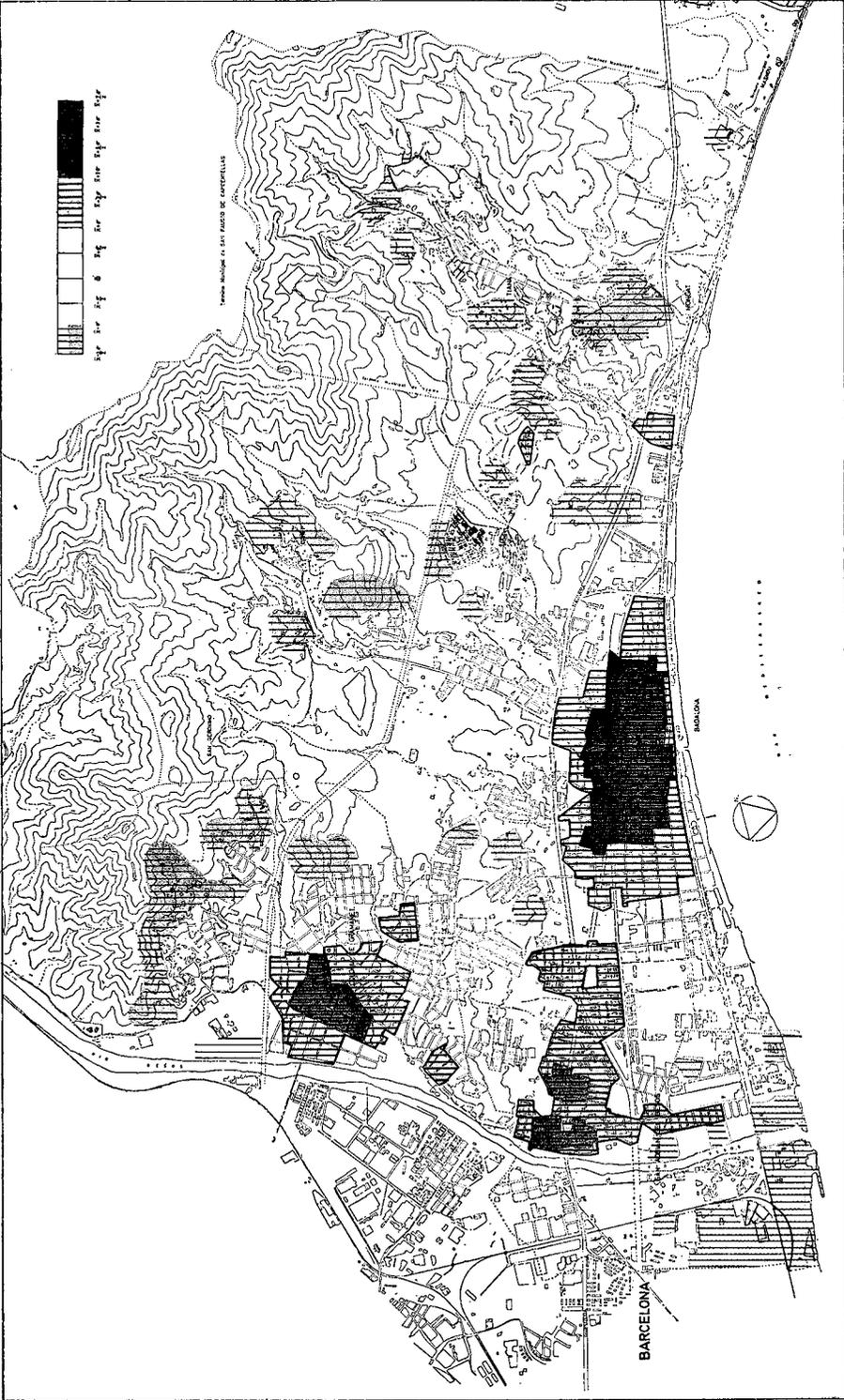


Fig. 8. Análisis factorial de características urbanas. Zonas homogéneas.

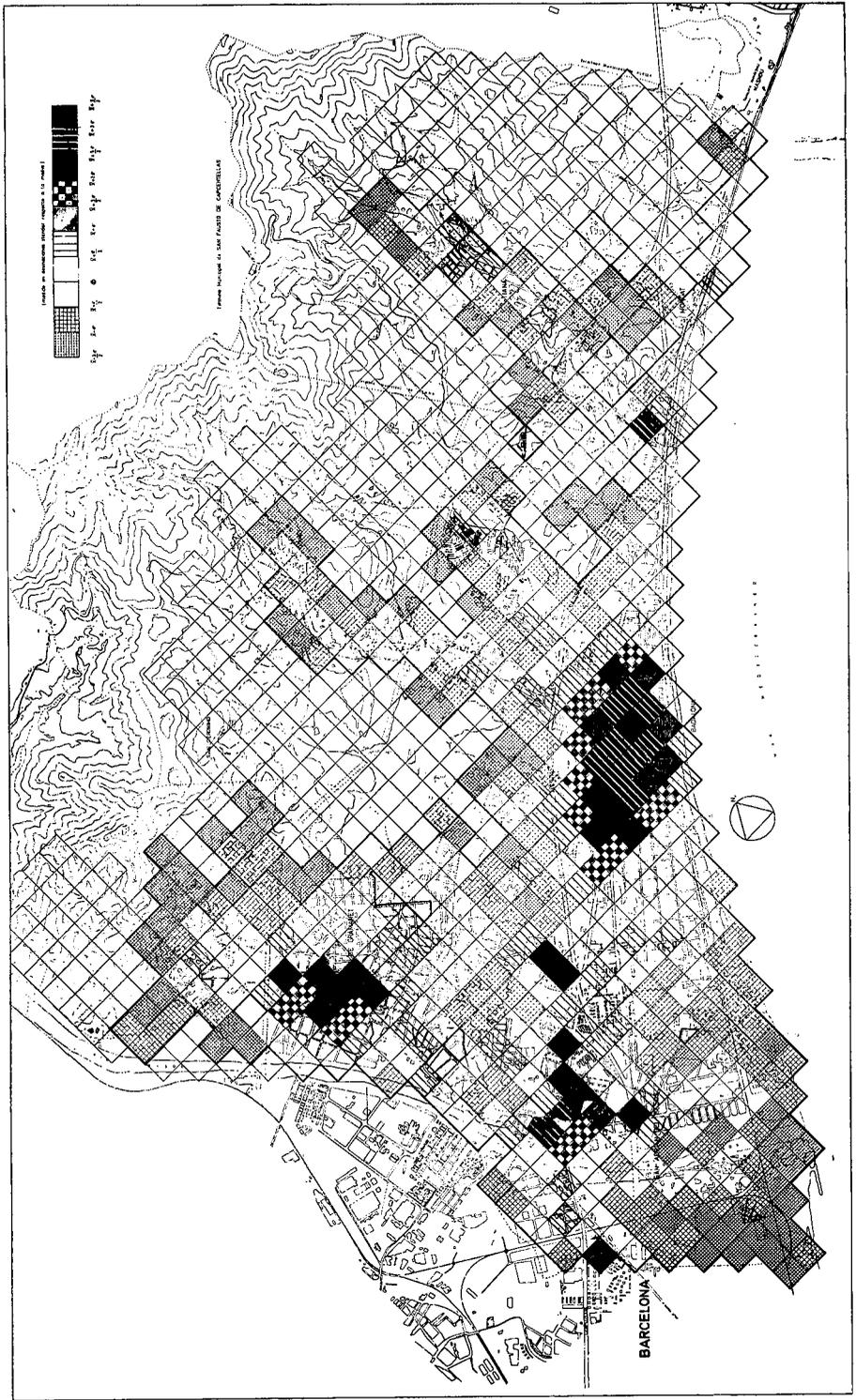


Fig. 9. Análisis factorial de características urbanas. Factor principal.

8. No accesibilidad viaria . . . . .	—0,639
15. Pavimentación buena . . . . .	0,638
38. No accesibilidad × TP . . . . .	—0,593
28. Equipo Urbano II . . . . .	0,537
22. Alcantarillado medio . . . . .	0,569
9. Ocupación antes 1925 . . . . .	0,548
32. Equipo Comercial II . . . . .	0,533
35. Accesibilidad urbana por bus . . . . .	0,484
5. Accesibilidad red primaria I . . . . .	0,468
16. Pavimentación media . . . . .	0,454
27. Equipo Urbano I . . . . .	0,454

**CUADRO IV**

**Factor I**

24 %

«LOCALIZACIÓN COMERCIAL»

13. suelo vacante . . . . .	—793
34. equipo comercial IV (máximo) . . . . .	699
22. alcantarillado medio (1) . . . . .	665
10. ocupación 1925-50 . . . . .	551
33. equipo comercial III . . . . .	531
16. pavimentación media (I) . . . . .	514
23. alcantarillado nulo . . . . .	—483
8. no accesibilidad viaria . . . . .	—482
14. población absoluta . . . . .	469

**Factor II**

10,5 %

«TOPOGRÁFICO»

4. llano . . . . .	—860
2. máxima pendiente . . . . .	640
3. algo pendiente . . . . .	460

**Factor III**

10,5 %

«CENTRO URBANO»

21. alcantarillado bueno (II) . . . . .	855
24. factor I población . . . . .	833
18. iluminación buena (II) . . . . .	677

**Factor IV**

17 %

«EQUIPAMIENTO»

28. equipo urbano II . . . . .	—729
32. equipo comercial II . . . . .	—686

37. equipo urbano I . . . . .	—636
31. equipo comercial I . . . . .	
33. equipo comercial III . . . . .	—599
9. ocupación antes 1925 . . . . .	—507
29. equipo urbano III . . . . .	—456

### Factor V

15,5 %

«ACCESIBILIDAD LOCAL»

15. pavimentación buena . . . . .	788
17. no pavimentación . . . . .	—722
35. accesibilidad urbana por bus . . . . .	620
6. accesibilidad viaria local (II) . . . . .	593
38. no accesibilidad × TP . . . . .	—525
8. no accesibilidad viaria . . . . .	—501

### Factor VI

10 %

«ÁREAS INMIGRANTES»

26. factor población III (inmigración) . . . . .	—900
25. factor población II (dinámica) . . . . .	—501
23. Alcantarillado 0 (inmigración) . . . . .	—848

### Factor VII

13 %

«ACCESIBILIDAD METROPOLITANA»

36. accesibilidad interurbana × bus . . . . .	831
5. accesibilidad primaria I . . . . .	773
38. no accesibilidad × TP . . . . .	—655

Al factor I lo consideramos como indicativo de «localización comercial». Refleja la aparición de los niveles máximos de equipo comercial y, con menor importancia, los del nivel siguiente. Muestra cómo este equipo exige la existencia de servicios de alcantarillado o alumbrado (aun a niveles módicos, pero nunca inexistentes), va ligado a la elevada densidad de casco y de población (aunque ésta sea menor), y también a cierta edad «adulta» del asentamiento (ocupación 1925-50).

Los valores más elevados aparecen [figura 10] en el centro actual de Badalona (no tanto el casco antiguo, como las zonas comerciales modernas a lo largo de la carretera), y el núcleo central de Santa Coloma. Su estructura ecológica decrece bastante regularmente en coronas concéntricas respecto a estos centros, señalándose como ínfimas las zonas periféricas, todo ello muy de acuerdo con la zonificación general establecida por el factor principal sin rotación.

El Factor II es el desglose de las variables específicamente «topográficas». Perfectamente autónomo, interesa más como purificación de la influencia de estas variables respecto a otros factores, que por la información que aporta por

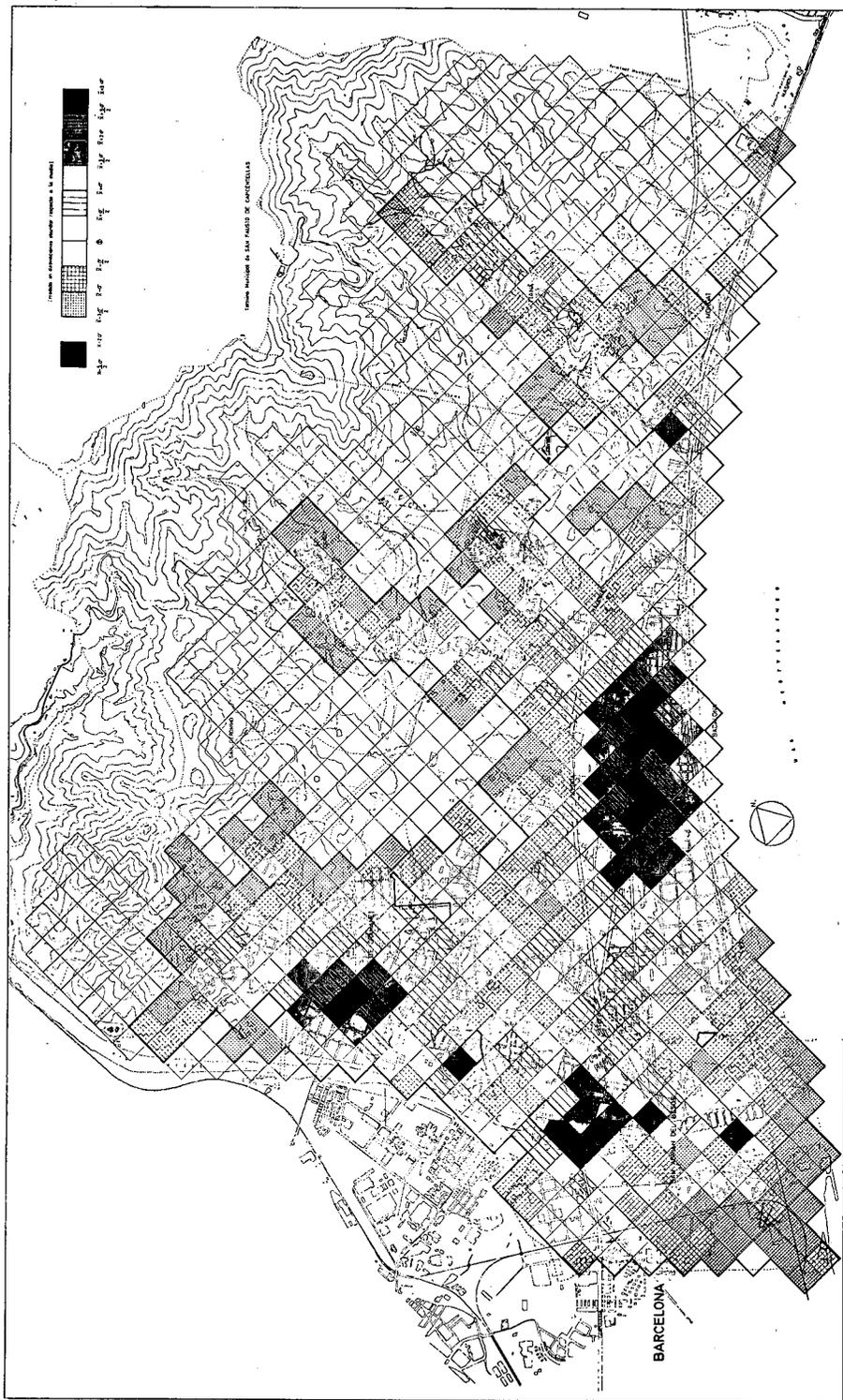


Fig. 10. Análisis factorial de características urbanas. Factor I

sí mismo, que no es más que la repetición de los datos de pendientes del terreno [6].

El Factor III resume características típicas de «centro urbano»: nivel alto de servicios urbanos con población cualificada. Gráficamente detecta los centros de Badalona (muy importante y más compacto que en el Factor I), Santa Coloma y San Adrián, mientras que las zonas que aparecen como menos centrales serían las periféricas del Singuerlin, del Canyet, Pomar y Tiana.

El Factor IV, que llamamos «de equipamiento» expresa primordialmente los varios niveles de equipo comercial y urbano. Estos aparecen, notablemente, en relación con la antigüedad de la trama. El centro de Badalona se muestra de alto nivel y bipolar, débil pero compacto el de Santa Coloma, mientras en San Adrián el equipo central aparece más fragmentario. Valor insignificante de los núcleos de Montgat y Tiana y, en general, en toda el área, son extensas las zonas por debajo de la media [figura 11].

El Factor V recoge la interdependencia entre accesibilidad viaria y pavimentación, tanto en sentido directo como inverso. Por referirse a accesibilidad intra-urbana, tanto viaria como por autobús, se ha denominado a este factor de «accesibilidad local». La distribución geográfica de sus valores destaca el centro de Badalona con niveles de servicio muy por encima de cualquier otro, demostrando las ventajas de una trama de ensanche, ordenada y geométrica. Con notables diferencias aparecen los ensanches de San Adrián y Santa Coloma.

El Factor VI localiza claramente las «áreas de inmigración» (altos valores de Factor III y II de población, y pavimentación 0). Se señalan [figura 12] como de máxima intensidad las laderas a ambos lados del Camino Hondo de Santa Coloma, las zonas nuevas de Llefiá, Santo Cristo y Bufalá en Badalona, los cascos de Montgat y Montsolís, y los nuevos Polígonos de la Gran Vía en San Adrián del Besós.

El Factor VII complementa al V en cuanto recoge las características metropolitanas de accesibilidad. Una vez más [figura 13] el ensanche de Badalona se destaca como la zona privilegiada — única con probabilidades realmente metropolitanas — con gran diferencia sobre una base territorial muy poco accesible (los sub-centros de Santa Coloma y San Adrián tienen poca relevancia). Este resultado refuerza los anteriores resultados en cuanto a la primacía comarcal del centro de Badalona y el carácter suburbial — no metropolitano — del resto del área.

#### IV. CONCLUSIONES

a) Las características urbanísticas del área pueden resumirse con nitidez y significatividad remarcables (casi 100 %) en 7 factores básicos independientes: «localización comercial», «topografía», «centralidad urbana», «equipamiento», «accesibilidad local», «inmigración» y «accesibilidad metropolitana».

b) Se advierte la gran importancia de los factores expresivos de la pola-

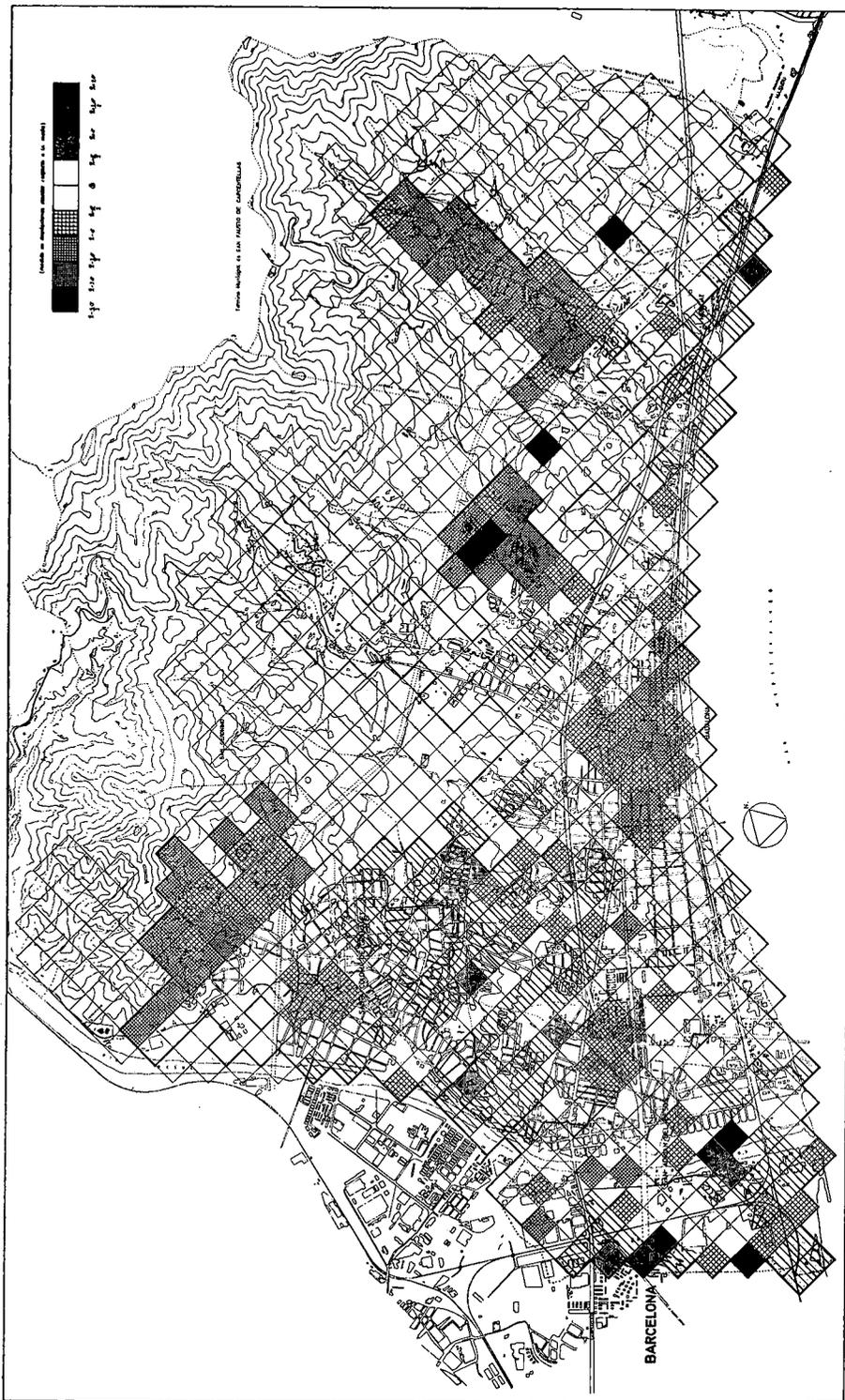


Fig. 11. Análisis factorial de características urbanas. Factor VI.

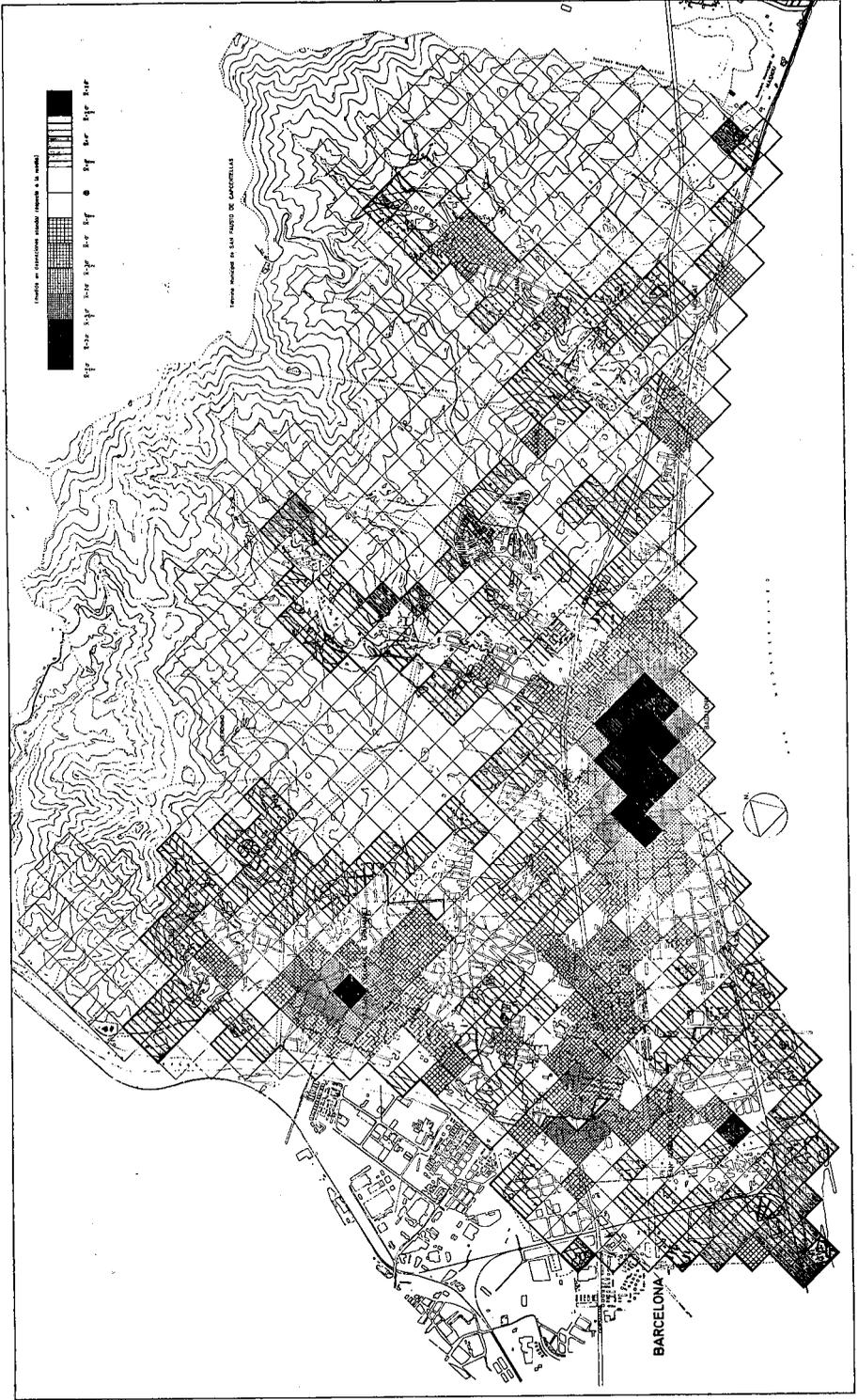


Fig. 12. Análisis factorial de características urbanas. Factor IV.

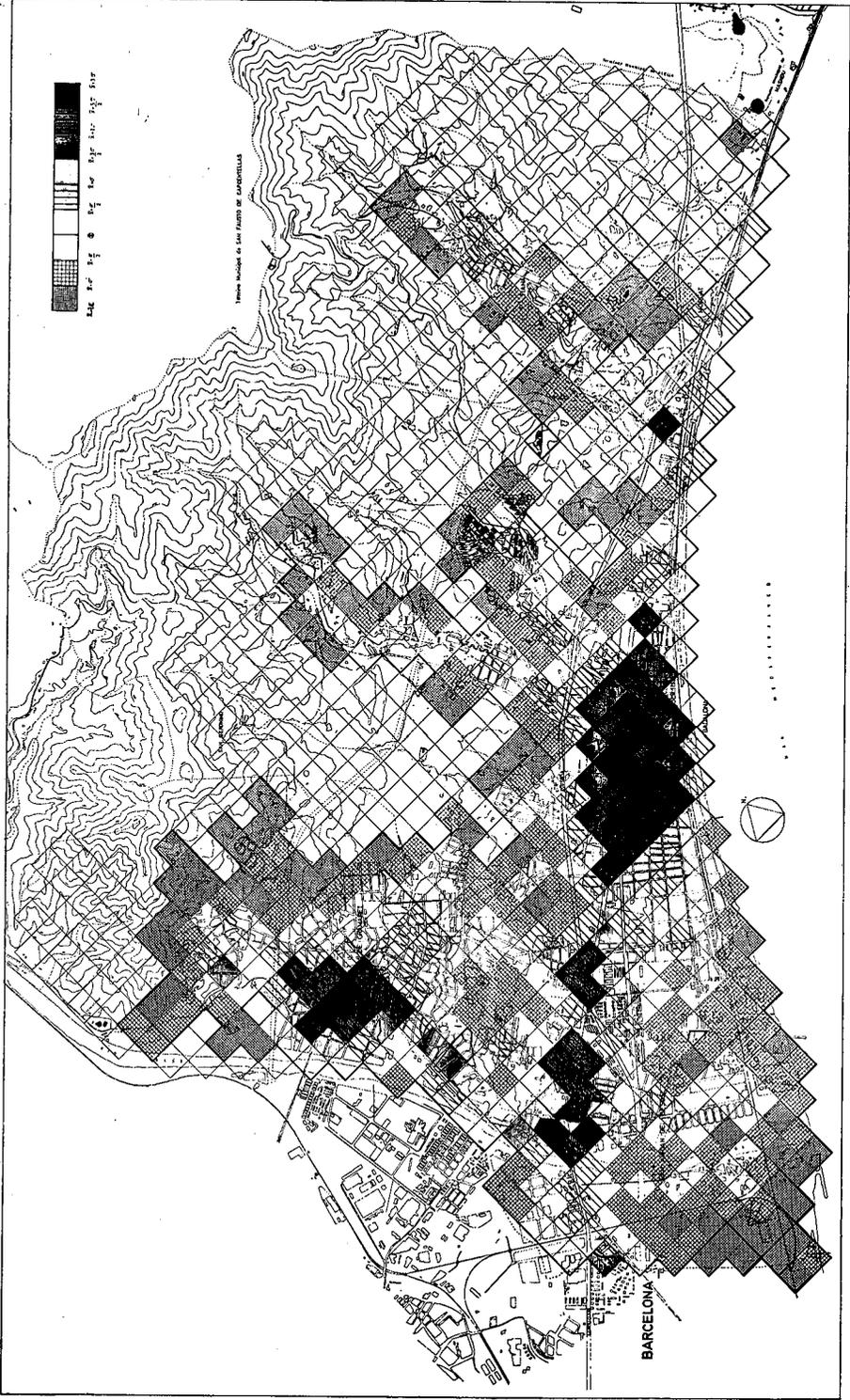


Fig. 13. Análisis factorial de características urbanas. Factor VII.

rización del área en centros comerciales y de equipo (factores I, III y IV), que por sí solos contienen un 51,3 % de la significación total.

c) La accesibilidad, en cambio, sólo cuenta en su conjunto (Factores V y VII) por un 28,5 % de la significación total.

d) Todos los factores destacan, por encima de lo previsible, la fuerte polarización de toda el área respecto al centro de Badalona, como elemento director de la Comarca y con valor metropolitano.

Si éstas son las conclusiones respecto al área de estudio, en cuanto al método se deduce que:

a) El método de análisis factorial se ha mostrado, en conjunto, como útil y eficaz en cuanto a sintetización y clasificación de una situación urbana compleja como la del área suburbial estudiada.

b) Los factores resultantes permiten importantes aclaraciones sobre la interdependencia entre las variables físicas, funcionales y demográficas, en su distribución espacial.

c) Es importante generalizar esta experiencia inicial a una escala urbana y metropolitana más amplia y polivalente (7).

## NOTAS

(1) Sobre el concepto de estructura como sistema de relaciones aceptamos aquí los criterios generales del pensamiento estructuralista, tal como se han venido expresando en sus textos típicos. Véase, por ejemplo, Raymond BOUDON: *A quoi sert la notion de structure?*. Gallimard, París, 1968.

(2) E. SHEVKY, W. BELL: *Social Area Analysis*. Stanford University Press; Stanford, California, 1955.

(3) Entre ellos: C. A. MOSER, W. SCOTT: *British Towns*, Center for Urban Studies. Edinborough 1961. E. GITTS: *The Structure of Urban Areas*. «The Town Planning Review», 35. Liverpool 1964. F. L. SWEETER: *The Social Ecology of Metropolitan Boston y Helsinki Social Ecology*, Department of Mental Health. Boston 1962. D. MC. ELRATH: *The Social Areas of Rome: A comparative analysis*, American Sociological Review XXVII; agosto, 1962.

(4) Notables aplicaciones del análisis factorial a problemas urbanos son: J. HADDEN, E. BORGATTA: *American Cities: Their Social Characteristics*. Chicago 1925. D. O. PRICE: *Factor Analysis in the Study of Metropolitan Centers*. «Social Forces», 20, 1941-42. L. F. SCHNORE: *The Statistical Measurement of Urbanization and Economic Development*. «Land Economics» 37, 1961. B. J. BERRY: *The Retail Component of the Urban Model*. «Journal of the American Institute of Planners» 31:2, 1965. G. CAREY: *The Regional Interpretation of Manhattan Population and Housing Patterns through Factor Analysis*. «The Geographical Review», 1966. Una referencia más exhaustiva puede encontrarse en T. A. BROADBENT: *An Introduction to Factor Analysis and its Application in Regional Science* CES Working Paper 13, London 1968, o en R. A. MURDIE: *Factorial Ecology of Metropolitan Toronto*, University of Chicago Press, 1968.

(5) D. O. PRICE: op. Cit. págs. 449-57. Para una exposición teórica de la técnica estadístico-matemática factorial, véase referencia en W. ISARD: *Methods of Regional Analysis*. MIT Press, Cambridge Massachussets 1963; y sobre todo, H. H. HARMANN: *Modern Factor Analysis*. University of Chicago Press, Chicago 1967.

(6) Por simplificación editorial se ha suprimido la reproducción gráfica de algunos factores.

(7) Este estudio es, en efecto, un ensayo piloto de la aplicación del método a escala de toda la Comarca y Area Metropolitana de Barcelona (en curso de ejecución).

## RESUME

Cette étude se présente avec un double objectif : comme analyse structurale de la ville et comme essai méthodologique.

S'appuyant sur l'expérience internationale, déjà répandue, de l'utilisation de la factorisation à l'analyse structurale, on a essayé son application dans le secteur urbain périphérique, d'organisation de l'espace anarchique et déficiente sous-doté de services et d'équipement, et sans aucun critère de structure apparente.

D'autre part, on a essayé, pour la première fois, selon nos informations, de synthétiser dans une analyse factorielle des variables de type démographique et d'origine censuel (celles qui sont habituellement traitées dans ces études) avec des attributs qualificatifs aux niveaux du service urbain de l'équipement, des conditions géographiques (topographie, accessibilité, etc.). Cet essai méthodologique donne lieu à des facteurs consécutifs, se référant aux *caractéristiques de l'espace* qui prétendent à une meilleure généralité descriptive de la structure urbaine que ceux qui se réfèrent exclusivement aux *caractéristiques de la population*.

Le procédé suivi passe par une première analyse de 32 variations démographiques, se référant au niveau de section censuel. Cette analyse apporte, en plus de la structure des interdépendances d'égal à égal entre les variations, trois facteurs consécutifs de grand pouvoir descriptif (94,72 % de la variation totale). Ces trois facteurs, expriment respectivement, «le grade de maturité», le degré de manœuvres et la «migration dynamique» des zones.

Ces «out put» son intégrés avec les «input» dans une seconde phase de l'analyse par rapport à un total de 38 variations d'urbanisme (comprenant des caractéristiques de topographie, d'accessibilité, d'ancienneté, de densités, de services urbains, d'équipement urbain, d'équipement commercial, de transport public et de population). Ils se réfèrent à une maille quadrangulaire de référence spatiale, de 200 x 200 m. (U.E.A.). On obtient un facteur principal (sans rotation) de 35 % de représentation, capable de décomposer l'aire d'étude dans des lignes homogènes — de grand intérêt pour son implantation — d'urbanisme et 7 facteurs significatifs («localisation commerciale», «Topographie», «Centralisation urbaine», «équipement», «accessibilité locale», «immigration», «accessibilité métropolitaine»).

En conclusion on déduit la valeur dominante de la polarisation de l'aire selon les variations de l'équipement urbain et commercial le plus petit poids relatif des facteurs d'accessibilité, et, en général, l'intérêt méthodologique et la représentation de la méthode en relation avec les objectifs initiaux de l'analyse.

## ABSTRACT

This paper has a dual propose: a structural analysis of the town and a methological essay.

Taking as a basis the international experience, already known, of factorization process to the structural analysis, its application has been tried to a suburban sector of chaotic deficient area organization, with insuficient services and equipment and without any apparent criterion in its structure.

On the other hand, it has been tried for the first time as far as our information goes, to synthesise in an analysis of variable factors of demographic and censorial origin (the usual ones delt with in this type of studies), together with qualitative characteristics of levels of urban services, equiment, geographical conditions (topography, approaches), etc. This methological essay results in factors which referred to *area characteristics*, try to give a wider general description of the urban structure than those referred exclusively to *population characteristics*.

The process went through a first analysis of 32 demographic variables referred to censorial level. This analysis, besides the structure of interrelated pairs among the variables, produced three factors of great descriptive importance (94,72 % of the total variation). The three factors show respectively the «age degree», the «labour degree» and the «dynamics of migration» of the areas.

Those «output» are integrated as «input» in the second part of the analysis in respect of a total of 38 urban variables (including topographical characteristics, approach, antiquity, density, town services, town equipment, commercial equipment, public transport and population). All these are referred to a graphic of squares of area reference of  $200 \times 200$  m. (U.E.A.). In this way are obtained 1 factor (without rotation) representing the 35 % and capable of reducing the area under study into homogenous lines — of great interest in urban planning — and 7 specific factors («commercial location», «topography», «urban centralization», «equipment», «local approaches», «inmigration» and «metropolitan approaches»).

As a result, it can be inferred the dominant value of the area polarization according to its urban and commercial equipment variables, the least important aspects of the approach factors, and in general, the methodological interest and the representative value of the method in respect of the initial purposes of this analysis.