

*Flujos de transporte y relaciones interurbanas en la provincia de Valencia*¹

J. SALOM *

La expansión urbano-industrial, al configurar un espacio económico integrado cuya estructura está formada sobre nodos y relaciones, ha hecho necesario abandonar la perspectiva del estudio de las ciudades como entidades aisladas, prestando una atención creciente a los flujos interurbanos de capital, trabajadores, información y servicios. El estudio de estos flujos presenta un gran interés, ya que éstos están en la base de los procesos de difusión del desarrollo.

El papel de las ciudades como generadoras de impulsos dinamizadores y como centros de adopción y transmisión de las innovaciones hace que la estructura espacial de la economía y, en concreto, la estructura del sistema urbano, afecten no sólo a la posibilidad de que se produzcan los procesos de desarrollo, sino también a la forma que éstos adopten. En este sentido, han sido estudiados los fenómenos de primacía y ausencia de ciudades medias (Carroll, 1982), que pueden dar lugar a características de crecimiento marcadamente diferentes. Von Böventer (1973) ha incidido en el papel de las ciudades de tamaño intermedio, cuya presencia en un emplazamiento adecuado puede dar lugar a una difusión de las innovaciones más rápida y menos susceptible de provocar lagunas de desinformación y bolsas de subdesarrollo, ya que en este caso actúa, junto a la difusión por contagio, los fenómenos de difusión jerárquica (Morrill-

¹ Este artículo recoge parte de los resultados del proyecto de investigación «Jerarquía urbana y áreas de atracción en la provincia de Valencia», subvencionado por el Instituto de Geografía de la Institución Alfonso el Magnánimo de la Diputación Provincial de Valencia. Agradecemos la colaboración de A. Andrés Gomis, J. R. Cuevas Camps y M. Montero Fernández, que recopilaron y tabularon la información, y realizaron gran parte de la cartografía.

* Departamento de Geografía Humana de la Universidad de Valencia.

Manninen, 1975). En este proceso de transmisión jerárquica, las interrelaciones funcionales de las ciudades tienen una importancia primordial.

El sistema urbano valenciano presenta, en este contexto, unas características concretas que hacen su análisis sumamente interesante. Se trata de un sistema urbano muy desarrollado en el que los flujos, tanto internos como externos, son muy intensos, y que presenta marcadas diferencias espaciales. En efecto, mientras que las comarcas del norte y centro de la Comunidad Valenciana presentan un elevado grado de primacía, que parece haber dificultado históricamente el desarrollo de ciudades medias, en el sur del área se ha formado un sistema más equilibrado, en el que existieron, en el momento del desarrollo comercial e industrial, varios núcleos urbanos no excesivamente próximos y de tamaño similar con potencialidad para convertirse en centros difusores del desarrollo (Salom-Bernabé, 1984). Aunque estas diferencias se ha ido atenuando con el tiempo por el crecimiento de la ciudad de Alicante y el desarrollo de los centros intermedios en la provincia de Valencia, en 1975 el ajuste rango-tamaño aún daba diferencias importantes (para la provincia de Alicante, $r_s = 0,9025$ y $q = 1,016$; para la provincia de Valencia, $r_s = 0,8587$ y $q = 1,225^2$). Además, el mayor grado de primacía de la provincia de Valencia se ve agravado por la estructura de la red de comunicaciones, básicamente de carácter radial, y la concentración en el Área Metropolitana de Valencia de la mayor parte del potencial de desarrollo.

Por tanto, parece interesante observar en este área central de la Comunidad de evolución de posibles subsistemas que atenúen la polarización, estudiar el grado de interrelación que mantienen con la capital regional y, por tanto, prever las posibilidades de difusión del desarrollo y la atenuación de los desequilibrios espaciales que existen en la zona.

Metodología

----El término «relaciones funcionales» agrupa en realidad muy distintos tipos de interrelaciones, alguna de las cuales no se plasma físicamente en el espacio. Esto dificulta en gran medida el proceso de investigación, ya que la multitud de nexos de dependencia diferentes que pueden existir entre dos centros urbanos hace prácticamente imposible obtener un indicador de fácil cómputo y acceso que sintetice este tipo de relaciones.

Dentro de este marco, la información más fácil de obtener es la que se refiere a las relaciones que implican un desplazamiento de personas y/o mercancías y que necesitan, por tanto, un soporte físico bajo la forma

² Estos datos se refieren a una función $P_r = P_1 \cdot r^{-q}$, donde P = población del núcleo, P_1 = población de la ciudad de rango uno o mayor tamaño, y r = rango del centro urbano en la distribución. r_s (coeficiente de correlación mide el grado de ajuste de la distribución real a esta función, y q la pendiente de la curva (Prevasa, 1982, p. 175).

de una red de transporte (Abler, 1974). En este trabajo se ha utilizado la información de los servicios de transporte públicos de personas (autobús y trenes de cercanías) entre las ciudades de la provincia superiores a 3.000 habitantes, excepto las del A. M. de Valencia, que ha sido tratada como una unidad funcional. Aunque quedan fuera de este estudio los desplazamientos realizados por medio de vehículos privados, la observación de las intensidades medias diarias de tráfico de las carreteras valencianas nos indica que éstos tienen un comportamiento espacial muy similar al transporte público. Dada la poca fiabilidad de las estadísticas, la recogida de la información se realizó de manera directa en cada uno de los núcleos seleccionados.

La matriz inicial fue analizada mediante las técnicas derivadas de la teoría de grafos, con el fin de obtener una jerarquía de conectividad de los núcleos, unas relaciones de dependencia entre ellos, y un panorama de la conectividad indirecta, según el conocido método de Nystuen y Dacey (1961). Las ventajas que presenta este método, caracterizado por Moreno Jiménez (1983) como intermedio entre los clásicos (representación cartográfica, cuestionarios, circulación de periódicos, etc.), de un alto grado de subjetividad, y los taxonómicos, que precisan una mayor elaboración matemática, es la obtención de una jerarquía no dependiente de variables externas a la información de la matriz y la posibilidad de utilización de los flujos indirectos (Carreras, 1976).

La jerarquía de conectividad

La suma de filas de la matriz de conectividad directa mide el grado de atracción que ejerce cada centro sobre el resto de los núcleos urbanos y, por tanto, proporciona una jerarquía de la conectividad en el área. Para determinar qué elementos económicos y espaciales están relacionados con esta jerarquía, se han analizado veinte variables potencialmente significativas (demográficas, económicas y de equipamiento, tanto desde el punto de vista estático como dinámico) mediante técnicas de correlación producto-momento y análisis de residuales. A partir de este tratamiento, se ha podido elaborar un modelo de correlación múltiple lineal en el que las tres variables significativas (inversiones industriales en el periodo 1970-75, crecimiento de la población en 1960-75, y densidad de comunicaciones) producen un coeficiente de determinación de 0,7950 ($r = 0,8916$) con un nivel de significación del 99 % (test F de Snedecor). La cartografía de los residuos de esta correlación nos indica dos variables espaciales adicionales: La concentración de los núcleos mejor conectados en la zona litoral y en el área de influencia directa del AMV.

La intervención de estas variables en la definición del modelo nos indica, en primer lugar, la existencia de un notable efecto de inercia. Pese a haber utilizado variables del quinquenio posterior (1975-80 y 1981), la

jerarquía de los núcleos en función de los flujos recibidos está relacionada con las variables dinámicas del período de la expansión económica e industrial de la Comunidad Valenciana. El comportamiento de los centros durante esta fase (1960-75) no es exactamente el mismo que actuó durante el período posterior, en el que la crisis ha afectado con mayor fuerza a los núcleos grandes que a los pequeños (Bernabé, 1984). La red de comunicaciones y los flujos de relación actuales están estructurados en función del dinamismo que tuvieron las ciudades valencianas en el momento del despegue, y la paralización del crecimiento por la crisis económica ha mantenido esta red de relaciones de manera prácticamente idéntica, sin modificaciones sustanciales. Esto explica las diferencias que existen entre las jerarquías urbanas obtenidas por este método (flujos) y las elaboraciones a partir de la dotación de servicios (Prevasa, 1982): La dotación de equipamientos y servicios está íntimamente relacionada con la población del núcleo, y parece adaptarse de manera bastante flexible a los cambios ocurridos en las ciudades en crecimiento; mientras que la red de relaciones interurbanas es más estable, sólo se modifica a través de transformaciones económicas de fondo, y se ve muy afectada por una fuerza de inercia considerable. Por tanto, el modelo de relaciones funcionales existente hoy en la provincia está vinculado al gran cambio económico que se produjo en los años, y a las transformaciones demográficas que trajo consigo.

Por otra parte, los residuos positivos de la correlación múltiple se concentran en dos áreas: Núcleos y subsistemas directamente relacionados con el AMV (Alginet, Poble de Vallbona, Sollana, Llíria...) y en el litoral al sur de ésta (Gandía, Bellreguart, Cullera y Tavernes). Los residuos negativos se localizan en torno a Xàtiva y Ontinyent. Por tanto, el análisis de los residuos nos indica las transformaciones recientes: El aumento de conectividad en los núcleos que reciben la influencia directa del AMV, que ejerce un efecto de difusión muy acentuado en su entorno; la incidencia del fenómeno turístico, que ha incrementado la importancia del eje costero; y el aislamiento progresivo, en parte condicionado por el medio físico, de la Vall d'Albaida y, en menor medida, la Costera. La oposición existente entre los residuos de Algemesí/Alzira y Cullera/Sueca (los primeros positivos, los segundos negativos) muestra que existe una tendencia al desplazamiento de la capitalidad comercial, que puede o no consumarse según evolucionen las tasas de crecimiento de Algemesí y Cullera respecto a las capitales comarcales tradicionales.

Sistemas y subsistemas

A partir del método de Nystuen y Dacey, y considerando el flujo mayor y la jerarquía de conectividad (si el flujo mayor se dirige a un núcleo de menor rango de conectividad, se considera el subsistema como relati-

vamente independiente), pueden delimitarse varios subsistemas de un distinto grado de complejidad, cuyos centros jerárquicamente dominantes son Valencia, Gandía, Xàtiva, Alzira, Sueca, Albaida, L'Alcudia, Chiva, Requena, Lliria y Ribarroja (figs. 1 y 2). Las conexiones entre Vilamarxant y Benaguacil parecen apuntar la tendencia a la integración de los subsistemas de Lliria y Ribarroja en uno más complejo. A pesar de esto, es notorio, a partir de la observación del grado de desarrollo de los subsistemas, el efecto de polarización ejercido por el AMV y la debilidad de las conexiones interurbanas en el interior de la provincia, atribuible a la ausencia de centros intermedios. Por el contrario, el máximo nivel de dispersión de los enlaces se da en el área de la Ribera (Sueca y Alzira), que muestra, por tanto, una red de relaciones más compleja y diversificada.

La imagen de las relaciones entre estas áreas funcionales se completa con la consideración del segundo flujo mayor, que nos conduce a una estructura piramidal con tres subsistemas más complejos (Valencia, Gandía y Xàtiva son sus cabeceras) centrada en el AMV; y la conectividad indirecta, que destaca el papel de enlace de relaciones representado por la Poble de Vallbona, Sollana, Algemesí y Bellreguart.

Se constata, por tanto, a partir de este análisis, que la atenuación de la primacía en el área se ha realizado por medio del desarrollo de determinados subsistemas urbanos localizados de manera desigual en el espacio. Especialmente importante es el peso creciente del Area Urbana de Gandía, cabecera de un subsistema que influye prácticamente todo el litoral al sur del AMV, y que atrae flujos procedentes de la Vall d'Albaida. Pese a esto, la estructura piramidal definida por los segundos flujos mayores y la conectividad indirecta indica que el AMV sigue siendo el polo difusor más importante de la provincia, y que ejerce un efecto polarizador de los flujos intenso sobre un área bastante amplia, lo que dificulta el desarrollo de los centros intermedios y, por tanto, la formación de subsistemas. Los signos de recuperación demográfica (o, al menos, la atenuación del descenso de población) que se están observando recientemente sobre el eje de la carretera N III de Valencia a Madrid, no han dado lugar al desarrollo de un subsistema urbano capaz de disminuir el contraste litoral/interior que se da en la provincia. Por el contrario, en la comarca del Camp de Lliria y Ribera del Turia, probablemente debido a los nuevos usos del suelo que se están implantando bajo el efecto difusor de la capital, las perspectivas son más favorables, ya que parece observarse una tendencia a disminuir su dependencia directa del AMV.

Finalmente, la delimitación de subáreas concretas plantea el tema de la relación entre áreas funcionales y comarcalización. Llama la atención, en este sentido, la fragmentación de la comarca de la Ribera en tres subsistemas organizados en torno a los ejes de comunicación más importantes (N332, N340 y ferrocarril Valencia-Xàtiva). Las conexiones transversales parecen ser muy débiles, y provocan la dependencia de cada una

de estas zonas de un centro distinto (L'Alcudia de AMV, Alzira de Xàtiva, y Sueca de Gandía).

Modelos de organización de los flujos

Las diferencias espaciales observadas en la organización del sistema urbano llevan a la consideración de la posible existencia de distintos modelos de comportamiento de los flujos en el área estudiada. Para verificar la importancia de las variables que se consideran más determinantes (relaciones jerárquicas y de dependencia, distancia y tamaño del núcleo emisor), así como de los factores que pueden distorsionar las relaciones entre los distintos subsistemas, se ha aplicado un modelo gravitatorio a los flujos de comunicaciones de la provincia y cada uno de los centros incluidos en el análisis.

El método empleado ha sido el ajuste de la conectividad indirecta a una correlación múltiple lineal que considera las variables distancia (kilómetros entre poblaciones por carretera o ferrocarril, ponderando, en su caso, por el número de desplazamientos de cada uno de los medios de transporte), tamaño del núcleo emisor (la población del núcleo de salida de los flujos influye de manera importante en el número de desplazamientos que pueden efectuarse), y diferencia de tamaños entre poblaciones. Esta última variable ha debido ser modificada para adaptarla a las características de los datos de partida. El objetivo de este indicador es mostrar la intensidad de las relaciones de dependencia jerárquica entre núcleos, que quedan expresadas por las diferencias de dotación de servicios, infraestructura, empleo, etc., sintetizadas en las diferencias de población entre los centros. Pero, en el caso actual, la matriz de datos incluye una serie de flujos de retorno que podrían ser equivocadamente interpretados como una relación de dependencia de los centros mayores respecto a los menores. Por tanto, la variable tradicional (P_i/P_j) ha sido sustituida por una relación de diferencia de tamaños que no tiene en cuenta si la ciudad mayor es el origen o el destino del flujo:

$P_i - P_j / (P_i + P_j)$, donde P_i y P_j son las poblaciones de los núcleos de salida y de entrada, respectivamente. El indicador jerárquico utilizado ha sido la población absoluta del municipio, ya que los flujos de autobuses y trenes responden a desplazamientos «multi-propósitos» (administrativos, laborales, comerciales, etc.) para los que resulta muy difícil encontrar un indicador que los sintetice. La población, generalmente, está estrechamente relacionada con la entidad de todas las actividades económicas, y por eso ha sido la variable elegida.

³ La aplicación del modelo gravitatorio a los núcleos centrales de estos tres subsistemas ha demostrado la existencia de un claro fenómeno de repulsión en los flujos entre Alzira, L'Alcudia y Sueca: Los residuales negativos de la correlación alcanzan a veces valores muy elevados.

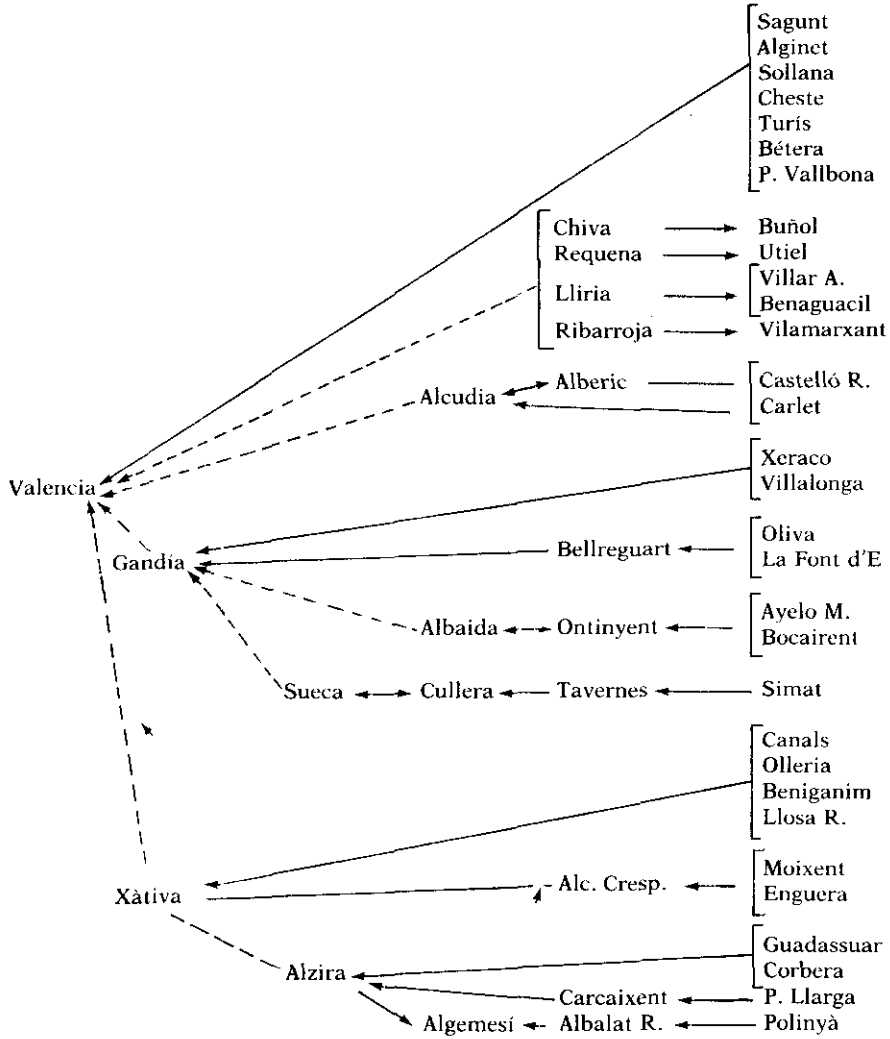


FIG. 1. Esquema de las relaciones funcionales en el área.
 El trazado continuo corresponde a relaciones de dependencia definidas a partir del flujo mayor, el discontinuo, a las definidas por el segundo flujo mayor.

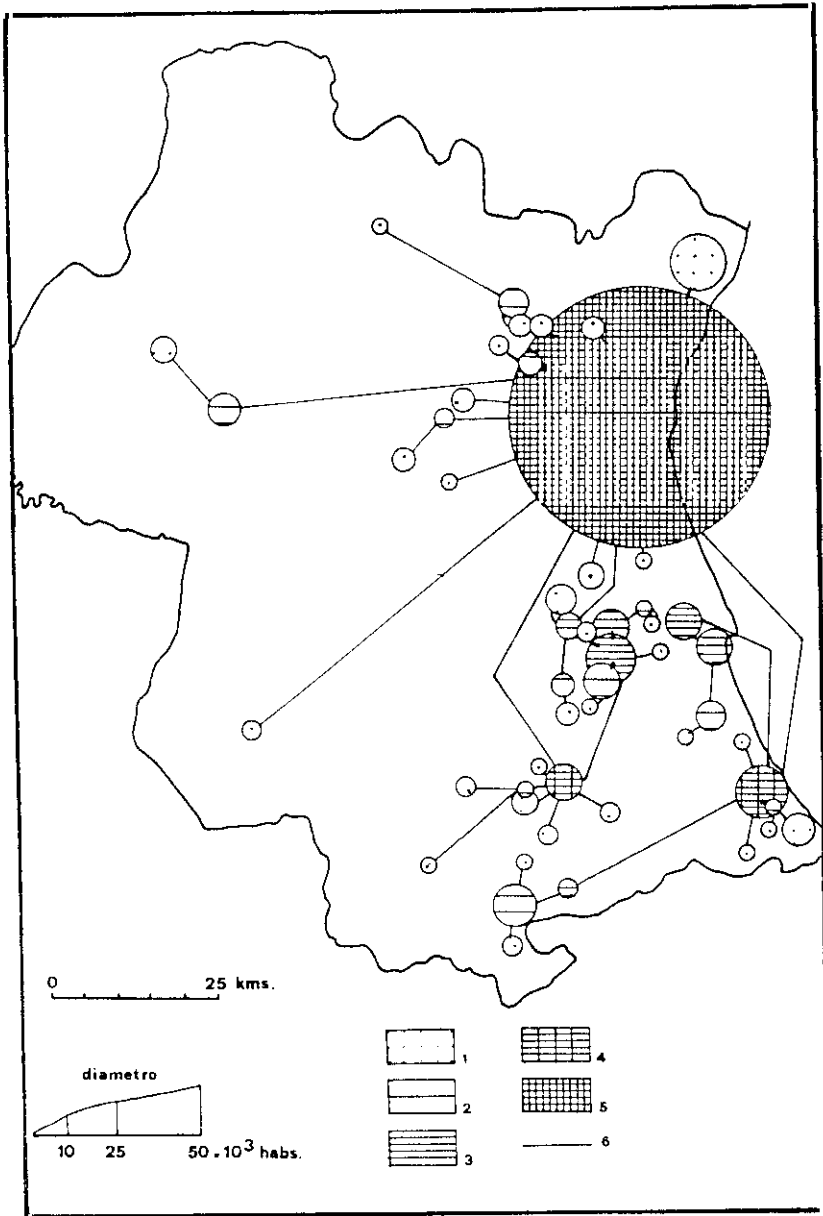


FIG. 2. *Relaciones de dependencia y jerarquía de núcleos*
 1: Centros de primer orden; 2: Centros de segundo orden; 3: Centros de tercer orden; 4: Centros de cuarto orden; 5: Centros de quinto orden; 6: Relaciones de dependencia.

El ajuste de toda la matriz de conectividad indirecta alcanza un coeficiente de determinación de 0,1635, es decir, un coeficiente de correlación de 0,4044. Aunque este ajuste es significativo al 95 % de confianza (test F de Snedecor), y las tres variables seleccionadas también lo son (test T de Student), este nivel de correlación indica que existen núcleos y flujos determinados que no se ajustan al modelo. Por tanto, se han realizado también las correlaciones para cada núcleo por separado, lo que nos ha permitido constatar la existencia de una marcada diferenciación espacial según la proximidad al AMV (ver figura 3). Esta gradación en el valor de la varianza explicada por el modelo es debida a la existencia de tres tipos de respuesta de los flujos a las variables implicadas, según la función ejercida por el núcleo de destino (ver figura 4):

1. Núcleos subordinados: Las relaciones jerárquicas y de dependencia son aquí las dominantes. Los flujos se dirigen con intensidad creciente hacia los centros que presentan mayores diferencias de tamaño —y por tanto dotación— con el núcleo emisor. El tamaño de éste y la fricción de la distancia son relativamente poco importantes, ya que la escasa dotación de servicios hace necesarios los desplazamientos a los centros dominantes aunque estos estén bastante alejados.

2. Centros dominantes: Son los núcleos mayores y cabeceras de subsistemas, en los que las tres variables analizadas son significativas. El peso de la fricción de la distancia es importante en comparación con otros núcleos, ya que su mayor área de influencia y dotación de servicios local hace que la intensidad de los flujos decrezca más rápidamente. Las relaciones son más intensas con los núcleos de tamaño similar, es decir, con el resto de centros dominantes⁴, disminuyendo a medida que lo hace el tamaño de los núcleos. Podemos decir, por tanto, que el principal campo de acción es horizontal, entre centros del mismo nivel jerárquico; y no vertical, a través de la jerarquía.

3. Área de influencia directa del AMV: Consideramos incluidos en este área no sólo los núcleos directamente dependientes, sino también los débiles subsistemas de Chive, Requena, Llíria y Ribarroja. En esta zona, en la que la dominación del AMV es notable, el elevado grado de polarización de los flujos hace que la principal variable sea el tamaño del núcleo emisor, es decir, la masa de gente susceptible de desplazarse y, secundariamente, la distancia. Las relaciones jerárquicas intermedias, que podrían estar expresadas a través de la variable diferencia de tamaños, son obstaculizadas por el efecto de atracción del AMV.

⁴ La variable diferencia de tamaños actúa de manera significativa, pero negativa; y el valor del coeficiente de regresión alcanza valores negativos más elevados cuanto mayor es el tamaño del centro (Tau de Kendall, $r = 0,67$, con un nivel de significación de más del 99,5 %). Es decir, cuanto más arriba en la jerarquía se encuentra el núcleo, más importantes son las relaciones horizontales —entre centros del mismo tamaño— en relación a las jerárquicas.

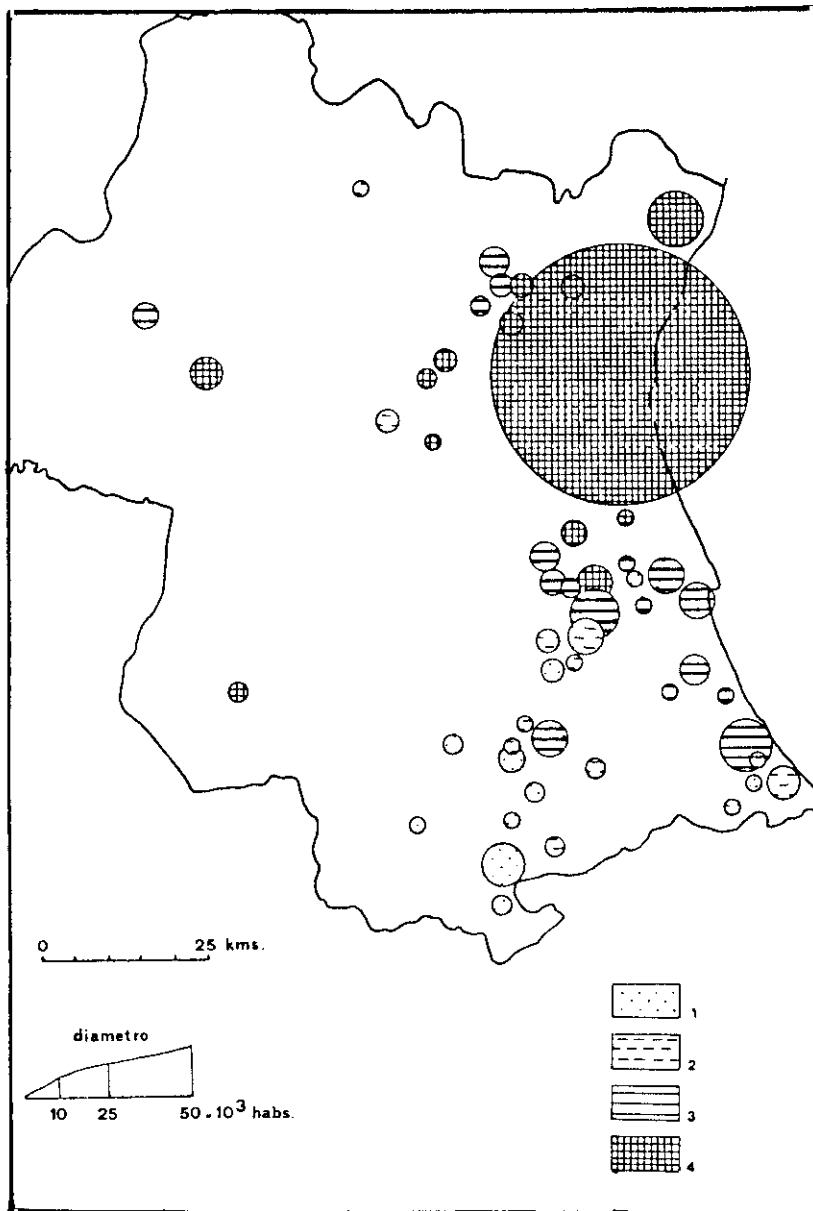


FIG. 3. Coeficientes de determinación del modelo gravitatorio
1: < 0,2; 2: 0,2-0,3; 3: 0,3-0,5; 4: > 0,5

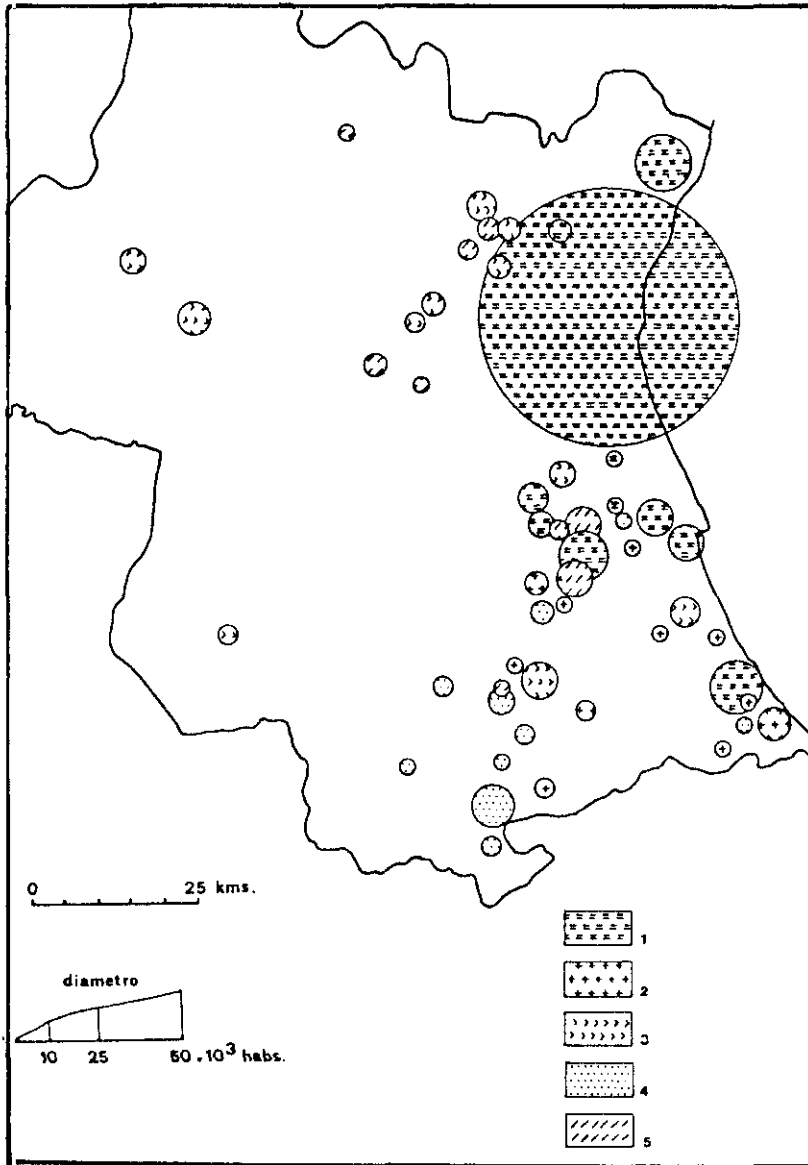


FIG. 4. *Tipología de comportamiento de los núcleos respecto al modelo gravitatorio*

- 1) Las tres variables son significativas (centros dominantes).
- 2) Significativas la distancia y la diferencia de tamaños (centros dependientes).
- 3) Significativas la distancia y la población del núcleo (zona de influencia del A.M.V.).
- 4) No significativas (área marginal).
- 5) Otros comportamientos.

Fuera de este esquema queda el subsistema de Ontinyent-Albaida y algunos núcleos del subsistema de Xàtiva, cuyo comportamiento no se ajusta al modelo, ya que se trata de áreas no integradas completamente en el sistema de relaciones provincial y que, por factores que no son objeto de este trabajo, permanecen marginales a él. El análisis de sus flujos deberá hacerse por medio de un estudio de ámbito espacial más amplio.

Conclusiones

La jerarquía de conectividad actual de las ciudades valencianas, es decir, la intensidad de sus interrelaciones con el resto del sistema, está en función principalmente de la tasa de crecimiento y, en concreto, del crecimiento industrial en los años 1965-75. A este proceso se han sumado dos fenómenos más recientes que aumentan la intensidad de las relaciones de los núcleos litorales y de los vinculados al AMV: El incremento de la actividad turística, que ha generado la aparición de un subsistema urbano muy complejo en la franja litoral desde Sueca a Oliva, y la difusión económica provocada por la ciudad de Valencia, que ha favorecido la intensificación de los flujos en los núcleos directamente vinculados a ella.

Como consecuencia de estos procesos, el sistema urbano se ha hecho más complejo, con la aparición de centros intermedios susceptibles de difundir el desarrollo en su área de influencia de una manera más armónica. Sin embargo, esta tendencia a la disminución de la primacía urbana del AMV, que podría favorecer la atenuación de las desigualdades espaciales presenta algunos problemas.

En primer lugar, los subsistemas desarrollados se localizan en una franja muy concreta del territorio, que abarca las comarcas de la Ribera y la Safor. En contraste, la mayor parte de la provincia aparece vinculada, y fuertemente dependiente, del AMV. Apenas el desarrollo potencial del subsistema centrado en Llíria puede hacer concebir esperanzas de que la polarización del desarrollo disminuya en un futuro más o menos próximo. El comportamiento de los flujos en este área, y la ausencia de centros intermedios y de enlace, va a dificultar, si no se aplican medidas políticas, la difusión del desarrollo en la mayor parte del espacio provincial.

Por otra parte, las relaciones horizontales, características de los centros dominantes de un sistema complejo e interconectado, muestran en estos nuevos subsistemas una gran debilidad. Concretamente, la desconexión de los subsistemas de Alzira, L'Alcudia y Sueca es un rasgo negativo para la propagación de los impulsos dinamizadores, ya que, en última instancia, sus relaciones interurbanas más importantes deben realizarse a través del AMV, con lo que se sigue manteniendo una organización piramidal. En este sentido, sólo en la franja litoral se ha llegado a desarrollar un subsistema muy dinámico que se beneficia a la vez de una estructura

polinuclear y descentralizada, de la presencia de un centro organizador dinámico (el área urbana de Gandía), y de los efectos difusores del AMV, con la que presenta un alto grado de interacción.

BIBLIOGRAFÍA

- ABLER, A. F. (1974). «The Geography of Communications». En *Transportation Geography: Comments and Readings* (Hurst, M. E. ed.). Mc Graw Hill, Nueva York.
- BERNABÉ, J. M. (1984). *Población y mercado de mano de obra en la Comunidad Valenciana*. Informe elaborado para la Consellería de Hacienda, Dirección General de Planificación, Valencia.
- CARRERAS, J. M. (1976). «Métodos de delimitación de regiones». *Documents d'Anàlisi Territorial*, 2, pp. 404-416.
- CARROLL, G. R. (1982). «National city-size distributions: what do we know after 67 years of research». *Progress in Human Geography*, 6, 1, pp. 1-43.
- MORENO JIMÉNEZ, A. (1983). «Métodos recientes para la delimitación de áreas funcionales con datos de flujos». *Boletín de la Real Sociedad Geográfica*, pp. 239-256.
- MORRILL, R., y MANNINEN, D. (1975). «Critical parameters of Spatial Diffusion Processes». *Economic Geography*, pp. 269-277.
- NYSTUEN, J., y DACEY, M. (1961). «A graph theory interpretation of nodal regions». *Papers of the Regional Science Association*, 7, 29.
- PREVASA (1982). *El sistema de ciudades*. Caja de Ahorros de Valencia, Valencia.
- SALOM, J., y BERNABÉ, J. M. (1984). «Geografía de la industrialización alicantina». *Debats*, 7, pp. 16-25.
- VON BOVENTER, E. (1973). «City size systems: Theoretical Issues, Empirical Regularities and Planning Guides». *Urban Studies*, 10, pp. 145-162.