

LA METODOLOGIA DE LAS AREAS DEBILES PARA LA ESTRUCTURACION DE LOS SISTEMAS URBANOS

Por Alfonso Vergara Gómez *

1. INTRODUCCION

El objetivo de este artículo es presentar una Metodología para analizar rigurosamente la organización especial de los sistemas de ciudades y detectar sus deficiencias funcionales.

El estudio se ha realizado sobre la provincia de Alicante, pero es trasplantable a otros ámbitos territoriales.

Se han estudiado los distintos niveles de la jerarquía urbana y se han calculado las áreas de influencia de cada núcleo urbano. Estas áreas de influencia son distintas para cada nivel jerárquico, como se verá más adelante.

Para obtener las áreas de influencia hemos utilizado una metodología inspirada en los tradicionales modelos de gravedad.

Sin embargo, con objeto de conseguir la objetividad y rigor que el tema requiere, hemos calculado la capacidad atractiva de cada núcleo urbano, en base a 40 variables de tipo económico, geográfico, social, etc.

El modelo de gravedad que hemos considerado idóneo para los objetivos específicos de este análisis

tiene, como veremos, un carácter probabilístico y permite obtener los "hinterlands" de cada núcleo mediante procedimientos geométricos.

Todo modelo es una simplificación del mundo real (1) y para que sea realmente aplicable debe contener los elementos esenciales de la realidad a la que se dirige, prescindiendo de los que no lo son.

La aplicabilidad de los resultados obtenidos, mediante el uso de los modelos depende de las restricciones de las hipótesis de partida.

En general, los resultados de los modelos no son directamente aplicables, sino que requieren una interpretación y adaptación.

Concretamente, el modelo que se ha utilizado para estudiar el sistema urbano alicantino, nos lleva a unas áreas de influencia teóricas de los núcleos urbanos que contienen implícitamente las restricciones de las hipótesis de partida.

Para corregirlas se han modificado las líneas de equilibrio calculadas en base al estudio del medio físico, infraestructuras y, en general, a las posibilidades reales de conexión.

La organización política y administrativa del espacio, en casi todos los países modernos, se

* Dr. Arquitecto y Economista. Profesor de Planificación Urbana de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Navarra.

(1) Harris, B.: "Modelos de desarrollo urbano". Oikos-Tau. Barcelona, 1975, pág. 5.

efectúa a través de un determinado número de unidades territoriales. Muchos de estos artefactos políticos fueron concebidos en un pasado bastante lejano. Si bien estas divisiones territoriales posiblemente fueran coherentes, desde el punto de vista social, económico, etc., en épocas precedentes, hoy día, en muchos países, han resultado inadecuadas por los rápidos y profundos cambios producidos y por la complejidad de la sociedad contemporánea.

La permanencia de estas ancestrales divisiones territoriales crea unas rigideces enormes para el desarrollo de políticas y programas de tipo económico y social.

Con el presente análisis queremos poner de manifiesto el alcance de este hecho, efectuando una primera aproximación hacia propuestas de organización política y administrativa más coherentes con la realidad de la unidad territorial considerada.

Tras la obtención de delimitaciones supramunicipales que respondan auténticamente a la realidad funcional de la provincia, se ha pretendido poner de manifiesto las deficiencias de la organización espacial del sistema urbano de Alicante mediante la determinación de áreas débiles (poco servidas por los núcleos urbanos de un cierto nivel jerárquico) y tensas (que reciben duplicidad de influencias).

Estas áreas se han detectado a través de los correspondientes contornos de isoprobabilidad.

En definitiva, podemos decir que la metodología de las áreas débiles que proponemos es un intento de búsqueda rigurosa de directrices para la Orientación del Territorio.

2. FORMALIZACION MATEMATICA DEL MODELO ANALITICO PROPUESTO

El modelo que hemos elegido para analizar los sistemas urbanos y que exponemos a continuación, pretende expresar la naturaleza del territorio tributario de una determinada ciudad, en términos probabilísticos.

La Probabilidad (P_{ij}) de que un individuo localizado en el punto "i" se desplace a satisfacer sus necesidades, de carácter urbano, hasta la ciudad situada en el punto "j", es proporcional a la expresión $A_j D_{ij}^{-\lambda}$

A_j = Atracción de la ciudad situada en el punto "j".

D_{ij} = Distancia desde el punto "i", en el que se encuentra el individuo standard, hasta el punto "j" (lugar donde se halla el núcleo urbano).

λ = Constante que pone de manifiesto el efecto de la distancia sobre los distintos tipos de viaje (compras, educación, trabajo, esparcimiento...).

Sea "n" el número total de núcleos urbanos considerados en una determinada área. Entonces:

$$P_{ij} = \frac{A_j D_{ij}^{-\lambda}}{\sum_{j=1}^n A_j D_{ij}^{-\lambda}} =; \quad \text{en donde } \sum_{j=1}^n P_{ij} = 1$$

$$y \quad 0 \leq P_{ij} \leq 1$$

El área de influencia de un centro urbano es el espacio geográfico comprendido dentro del perímetro de atracción.

Este perímetro de atracción está constituido por líneas cuyos puntos tienen la misma probabilidad de que los individuos allí situados viajen hacia uno u otro de los centros urbanos colindantes.

Dentro del área de influencia de una ciudad, la probabilidad de que un individuo se desplace hasta el núcleo varía entre algo menos de 1 y un valor algo mayor de cero, salvo cuando en el territorio de análisis sólo existe una ciudad; en tal caso, la probabilidad es igual a 1 en todo el territorio (2).

El número esperado de viajes individuales hacia un determinado núcleo urbano sería:

$$E_{ij} = P_{ij} \cdot I_i$$

E_{ij} = Número esperado de individuos que viajarán desde i hasta j.

P_{ij} = Probabilidad de que un individuo situado en el punto "i", viaje hasta la ciudad "j".

I_i = Número de individuos situados en el punto "i".

El número total de individuos (T) que probablemente viajarán hasta "j" se obtiene sumando los valores previstos para cada uno de los "m" puntos de origen.

Así pues:

$$T_j = \sum_{i=1}^m E_{ij}$$

Determinación de las líneas de equilibrio

Dadas las siguientes hipótesis:

1. Existen "n" ciudades de diferentes tamaños.
2. Las fricciones espaciales son iguales en todas las direcciones.
3. Existe un valor constante para el parámetro λ .
4. Los viajes se efectúan siguiendo la línea recta que une los puntos de origen y destino.

El área de influencia de un determinado centro urbano puede expresarse matemáticamente así:

- a) Alrededor de cada centro existen unas líneas cuyos puntos tienen la misma probabilidad de ser atraídos y que pueden definirse así:

(2) Huff, David L. and George, F. Jenks: "A Graphic Interpretation of the Friction of Distance in Gravity Models". *Annals of the American Association of Geographers*, 58, 1968, págs. 814-24.

$$P_{ij} = \frac{A_j D_{ij}^{-\lambda}}{\sum_{j=1}^n A_j D_{ij}^{-\lambda}} = \text{Constante}$$

$$\text{donde } D_{ij} = \sqrt{(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2}$$

- b) Las líneas de equilibrio de atracción entre dos ciudades "K" y "h" pueden obtenerse así:

$$\frac{A_K D_{iK}^{-\lambda}}{\sum_{j=1}^n A_j D_{ij}^{-\lambda}} = \frac{A_h D_{ih}^{-\lambda}}{\sum_{j=1}^n A_j D_{ij}^{-\lambda}}$$

$$\text{es decir: } \frac{D_{iK}}{D_{ih}} = \left(\frac{A_K}{A_h} \right)^{1/\lambda}$$

Y estas líneas son circunferencias o parte de circunferencias (3).

La intersección de los contornos de isoprobabilidad entre cada par de ciudades produce unas líneas denominadas de equilibrio, que pueden ser interpretadas simplemente como curvas, desde las que un individuo siente indiferencia para viajar a uno de los dos núcleos urbanos colindantes.

Aunque el contorno de isoprobabilidad no sea una circunferencia, las líneas de equilibrio, como se ha expresado antes, son siempre circunferencias o parte de circunferencias.

3. APLICACION DEL MODELO

3.1. Identificación de núcleos urbanos

Hasta ahora muchos trabajos realizados sobre las ciudades españolas no afrontan el problema de la delimitación de núcleos urbanos en toda su complejidad, caracterizándose por una simplificación excesiva.

Creemos que para delimitar las ciudades, base del análisis posterior, debemos partir de unos asentamientos de población elegidos previamente y agregar a los más importantes aquellos que muestren un alto nivel de integración.

Proponemos que estos criterios para detectar el citado nivel de integración sean funcionales y que emanen de un conjunto económico de la ciudad y de unas consideraciones de tipo sociocultural, ya que, en definitiva, responden más a la realidad de ese complejo organismo vivo que es la ciudad que a las determinaciones artificiosas de carácter político o administrativo.

Quizá el autor que más certeramente ha definido la ciudad, desde el punto de vista económico, es Richardson (4), planteando un concepto de carácter operativo y que resulta ser la síntesis de numerosas aportaciones.

Richardson define la ciudad como "mercado de trabajo diversificado en un medio geográfico continuo".

Según esta definición son condiciones necesarias para la existencia de una ciudad tanto un volumen mínimo de población activa como una cierta diversificación de la misma, que sólo es posible cuando se sobrepasa un cierto tamaño.

En definitiva, la importancia que tiene para nuestro análisis el tamaño de la ciudad exige que su delimitación se haga con el mayor rigor posible.

Hemos de pensar que, en definitiva, al aplicar el modelo que nos ocupa, los tamaños funcionales de cada núcleo urbano van a ser los determinantes de las áreas de influencia y estos tamaños no pueden determinarse con exactitud si no partimos de una previa identificación de las ciudades funcionales del sistema urbano.

De la variada gama de criterios aptos para la selección de los núcleos de población integrantes de una ciudad elegimos los cuatro siguientes:

a) *Criterio de crecimiento poblacional homogéneo en el período 1950-81*

Por una mínima exigencia de homogeneidad en el comportamiento de los componentes de un todo, la característica de dinámica poblacional similar se convierte en uno de los condicionamientos básicos a cumplir por los asentamientos que constituyen una determinada ciudad.

Evidentemente, un centro consolidado no crecerá al mismo ritmo que un asentamiento de la periferia inmediata, pero el carácter del crecimiento será homogéneo si existe integración.

b) *Criterio relacional*

La ciudad hemos dicho que puede considerarse como mercado de trabajo en un ámbito geográfico continuo, lo cual quiere decir que cualquiera de sus partes debe mantener unas conexiones importantes con el conjunto de la ciudad.

Este criterio es clave para la satisfacción de las condiciones implícitas en la definición de ciudad de Richardson.

Para su cuantificación proponemos un coeficiente de interacción que exprese el grado de dependencia funcional, medido a través de un indicador

(3) Gambini, Raymond, Huff and Jenks: "Geometric Properties of Market Areas". Papers of the Regional Science Association, 20 (1968), págs. 85-92.

(4) Citado por Lasuen, J. R.; Racionero, Luis y otros: "Estudios de economía urbana". Instituto de Estudios Económicos, Madrid 1974, pág. 169.

indirecto, cual es el número de llamadas telefónicas:

$$CI = \frac{n_{ij}}{P_i P_j}$$

CI: Coeficiente de Interacción.

n_{ij} : número de llamadas telefónicas entre las ciudades "i" y "j" en un período determinado.

P_i : Población de la ciudad i.

P_j : Población de la ciudad j.

K: Constante.

Puede observarse que este coeficiente tiene un carácter probabilístico, ya que en realidad su valor es el cociente entre las llamadas efectuadas y el número total de conexiones posibles.

c) Potencial de atracción

Hace referencia a la proximidad geográfica y funcional en relación con la magnitud de la población que habita los asentamientos sometidos a análisis.

Pretendemos formalizar la cuantificación del potencial de atracción a través de un modelo gravitatorio (5) que, aunque ha sufrido duras críticas (6), éstas no justifican que debamos rechazar la técnica de los análisis de gravedad (7).

Proponemos el siguiente índice para cuantificar el potencial de atracción:

$$A_{ij} = K \cdot P_i \cdot P_j \cdot T_{ij}^{-\lambda}; \quad \text{donde:}$$

A_{ij} : Índice expresivo del potencial de atracción.

P_i : Población del asentamiento "i" del que se analiza su pertenencia a una determinada ciudad "j".

P_j : Población del núcleo principal sometido a análisis.

T_{ij} : Variable expresiva de la accesibilidad entre los núcleos i y j.

(5) Puede encontrarse material referente a este tipo de modelos, aplicado al caso del comercio, en Reilly, W.J.: "Methods for the study of Retail Relation Ships". University of Texas Bulletin, n.º 2.944, 1929. También, J. PARRY LEWIS y A.L. TRAILL: "The Assessment of Shopping Potential and the Demand for Shops". Town Planning Review, 38, 1968.

(6) D.L. Huff: "Ecological Characteristics of Consumer Behaviour", Papers and Proceedings of the Regional Science Association, 7 (1961), págs. 19-29. Las críticas se refieren, sobre todo, a la imposibilidad de tales modelos para comprender el comportamiento de los agentes de decisión y a su escaso poder predictivo.

(7) Richardson, H.W.: "Economía Regional". Editorial Vicens Vives. Barcelona 1973, págs. 146 y 147.

λ : Constante cuyo valor depende del rango del municipio menor.

K: Constante.

d) Criterio de identidad

Estaría relacionado con el sentimiento de pertenencia de los habitantes de un determinado asentamiento poblacional a la ciudad en cuestión.

En áreas geográficas de fuerte crecimiento poblacional frecuentemente las profundas transformaciones económicas hacen que dos partes de una determinada ciudad lleguen a estar de hecho funcionalmente integradas, sin que se produzca aún el citado sentimiento de pertenencia o identidad; no obstante, su existencia es un factor positivo a tener en cuenta a la hora de delimitar ciudades (8).

3.2. Cálculo de tamaños funcionales

Para cuantificar la capacidad de atracción de un núcleo urbano puede utilizarse una amplia gama de indicadores, dependiendo del objeto específico del análisis (población, empleo industrial, empleo de servicios, niveles dotacionales, etc.).

Muchos estudios de carácter empírico manifiestan que la influencia espacial de un núcleo urbano depende de su tamaño funcional y éste no es más que una síntesis de una amplia gama de variables que es preciso elegir y ponderar.

El cálculo de los tamaños funcionales se ha efectuado a través del Análisis Factorial, que ha sido empleado con éxito en el estudio de los sistemas urbanos de muchos países (9).

El citado Análisis Factorial permite condensar y sintetizar una amplia masa de información en un reducido número de factores o componentes susceptibles de ser ponderados con gran simplicidad de cara a la consecución de los comentados tamaños funcionales. Concretamente, se han utilizado 40 variables de tipo socioeconómico y geográfico y se obtuvo una serie de ocho factores que, conjuntamente, explicaban el 70,6 por 100 de la varianza total.

La expresión matemática empleada para dimensionar los tan traídos y llevados tamaños funcionales fue la siguiente:

$$TF_i^t = P_i^t (1 + \lambda i)$$

TF_i^t = Tamaño funcional de la ciudad i en el momento t.

(8) La aplicación concreta de los criterios que comentamos puede encontrarse en la obra "El Sistema de Ciudades de Alicante", de Vegara, Alfonso (actualmente en prensa).

(9) Berry, Brian J.L.: "Latent Structure of the American Urban System, with International Comparisons". Edited by Brian J.L. Berry. New York. Wiley Interscience, 1972.

Pi^t = Población de hecho de la ciudad i en el momento t .

$$i = aAi + bBi + cCi + dDi + eEi + fFi + gGi + hHi.$$

Ai, \dots, Hi = Valores asignados a cada factor principal para la ciudad i .

a, \dots, h = Coeficientes de ponderación relacionados con la contribución de cada factor a la explicación de la varianza total.

3.3. Jerarquías urbanas

La jerarquía de los núcleos urbanos se ha establecido en base a la agrupación de ciudades con un tamaño funcional similar.

Para ello se ha representado gráficamente la distribución rango-tamaño funcional, con objeto de detectar los saltos o discontinuidades de la curva de distribución y facilitar así la clasificación de las ciudades por niveles jerárquicos.

En el gráfico 1 se observan claramente los saltos de tamaño funcional que dan pie a las divisorias de los rangos jerárquicos establecidos.

Para el análisis del sistema urbano objeto del presente estudio se utilizará únicamente los núcleos comprendidos en los 5 niveles jerárquicos detectados en el citado gráfico 1.

El quinto nivel corresponde aproximadamente a la escala de la jerarquía urbana de ámbito comarcal o subcomarcal.

Obsérvese que no solamente se han considerado núcleos de la provincia de Alicante, sino también aquellos de las provincias colindantes que presumiblemente tendrían áreas de influencia abarcando zonas del territorio analizado.

A continuación exponemos las ciudades definitivamente elegidas para el análisis del sistema urbano y clasificadas por niveles jerárquicos.

NIVEL 1

1. Valencia.

NIVEL 2

2. Murcia.
3. Alicante.

NIVEL 3

4. Elche.

NIVEL 4

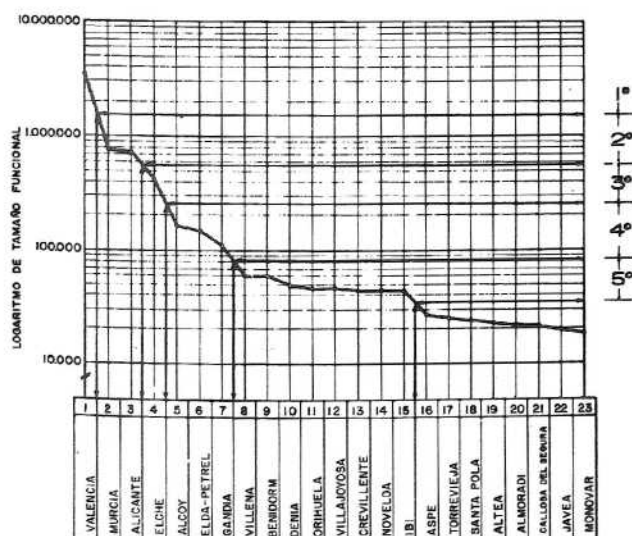
5. Alcoy.
6. Elda-Petrel.
7. Gandía.

NIVEL 5

8. Villena.
9. Benidorm.
10. Denia.
11. Orihuela.
12. Villajoyosa.
13. Crevillente.
14. Novelda.
15. Ibi.

NIVELES JERARQUICOS Y DISTRIBUCION RANGO-TAMAÑO FUNCIONAL

GRAFICO 1



3.4. Medida de la distancia y sus parámetros

a) Medición de la distancia

Hubiera sido preferible medir la distancia entre cada dos puntos siguiendo la infraestructura variada realmente utilizada en la provincia de Alicante.

Pero esta cuestión es totalmente inabordable, debido a la multitud de puntos de origen de los que se parte hacia los 15 centros urbanos elegidos.

En consecuencia, aplicaremos el modelo considerando la distancia entre i y j como la línea recta que los une.

Cualquier modelo es una simplificación de la realidad y, concretamente, pensamos que la hipótesis anterior es plenamente asumible siempre que posteriormente interpretemos los resultados del modelo a la luz de la infraestructura existente y de las barreras físicas naturales del territorio analizado.

b) Parámetro de la distancia

En el modelo utilizado, la interacción espacial se ve afectada por la variable distancia, pero también por un parámetro que incide sobre ella.

El citado parámetro toma la forma de exponente de la distancia.

Cada tipo de interacción espacial es sensible de forma distinta a la variable distancia y esta cuestión viene reflejada en el modelo a través de distintos valores del parámetro.

Por ejemplo, el exponente de la distancia, en la mayoría de los casos, será mayor para las compras de frecuencia diaria que para las actividades recreativas y, por tanto, los recorridos que la gente estará dispuesta a hacer para efectuar tales compras serán menores que los que realizarán para las actividades de expansión.

Cuanto mayor es el exponente de la distancia, más sensible a ella es un determinado tipo de interacción espacial.

En el presente estudio, el parámetro de la distancia lo haremos variar para los distintos niveles de jerarquía urbana.

Para el 1º, 2º y 3º nivel asignaremos a λ el valor 1. Para el 4º y 5º nivel haremos $\lambda = 2$.

El hecho de atribuir valores mayores de λ a los núcleos urbanos más pequeños pretende poner de manifiesto el distinto impacto de la distancia que, en general, es más sensible a los bienes y servicios suministrados por los núcleos urbanos más pequeños.

Un tratamiento similar de estas cuestiones puede encontrarse en Huff (1979) (10).

Asimismo, Illeris (11), en un estudio semejante, encontró que la fricción espacial que supone la distancia era mayor en los centros urbanos pequeños.

4. RESULTADOS DE LA APLICACION DEL MODELO

Los resultados son las líneas de equilibrio que delimitan las áreas de influencia de cada núcleo urbano. Para su determinación hemos empleado un procedimiento geométrico sencillo que nos da una aproximación suficiente.

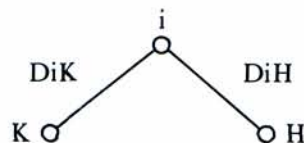
Se ha demostrado que las líneas de equilibrio son circunferencias o trozos de circunferencias; pues, bien, si determinamos tres puntos de equilibrio, entre un par cualquiera de ciudades por ellos pasará una circunferencia, y sólo una, que podremos determinar gráficamente de forma inmediata.

Los tres puntos de equilibrio son fácilmente determinables, pues basta que cumplan la condición.

(10) Huff, D.L. and Lutz, J.M. (1979): "Ireland's Urban System" *Econ. Geogr.* July, 1979.

(11) Illeris, Sven: "Hierarchies of Functional Regions: Theoretical Models and Empirical Evidence for Denmark", *Geographic Perspectives on Urban Systems with Integrated Readings*. Edited by Brian J.L. Berry and Frank E. Horton. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1970.

$$\frac{DiK}{DiH} = \left(\frac{TF_K}{TF_H} \right)^{1/\lambda}$$



TF_K y TF_H son los tamaños funcionales correspondientes a las ciudades K y H.

Los resultados de determinación de las líneas de equilibrio por el procedimiento que acabamos de describir aparecen para cada nivel jerárquico en los mapas que exponemos a continuación.

Centros Urbanos de nivel 1

Valencia es la única ciudad perteneciente al nivel 1 de la escala establecida.

Su área de influencia incluye la totalidad de la provincia de Alicante.

Es la capital regional indiscutible, y en ella se ofrecen servicios de un rango no comparable a los correspondientes de Alicante y Murcia.

En Valencia está la mayor aglomeración urbana de la región, los mejores y más especializados servicios de tipo docente, sanitario, asistencial, administrativo, etc. Allí residen los principales órganos de decisión económica a escala regional y todas aquellas funciones correspondientes a este nivel 1.

Centros Urbanos de nivel 2

Murcia y Alicante son los dos únicos núcleos de este segundo nivel de la jerarquía urbana.

Sus tamaños funcionales aparecen claramente diferenciados de los correspondientes a los otros centros urbanos (véase el gráfico 1 de distribución rango-tamaño funcional).

Valencia además de suministrar bienes y servicios de nivel 1, también actúa como centro de nivel 2. Para delimitar áreas de influencia a este nivel de la jerarquía urbana se corrigió el tamaño funcional de Valencia, con objeto de que éste fuera expresivo solamente de las funciones correspondientes del nivel 2.

El tamaño funcional adoptado para Valencia, con objeto de eliminar los efectos de nivel 1, fue la medida entre su tamaño funcional de nivel 1 y el mayor de los tamaños funcionales de nivel 2 y representa tanto la divisoria entre las funciones de nivel 1 y nivel 2 como la máxima capacidad atractiva correspondiente al nivel 2.

Alicante, capital, es el único centro urbano de segundo nivel existente en la provincia.

A pesar de su situación geográfica privilegiada

para ser el centro organizador del espacio provincial, los tamaños funcionales de Valencia y Murcia, junto con sus localizaciones respectivas, determinan unas áreas de influencia en las que más de la mitad de la provincia de Alicante queda fuera de la capacidad atractiva de la capital.

Núcleos importantísimos a nivel provincial, como Alcoy, Orihuela, Villena, Denia, y en zona fronteriza, Benidorm, quedan fuera del área del influencia de Alicante, provocándose unas dependencias administrativas al margen de la auténtica funcionalidad económica.

Centros Urbanos de nivel 3

A este nivel se sitúa una de las principales incoherencias de la organización funcional del sistema urbano provincial.

En el gráfico de distribución rango-tamaño funcional aparece nítidamente el escalón jerárquico correspondiente a Elche, aunque curiosamente es el único centro específico de este tercer nivel. No obstante, los otros centros de rango jerárquico superior (Valencia, Murcia y Alicante) compiten con Elche en el suministro de funciones correspondientes a este tercer nivel de la jerarquía urbana.

Los tamaños funcionales de los centros de orden superior han sido modificados para que representen la capacidad atractiva correspondiente a este tercer nivel.

Elche y Alicante están, geográficamente, muy próximas y esto provoca una línea de equilibrio muy "tensa", en el sentido de que en ella existen puntos fuertemente atraídos simultáneamente por los dos centros próximos de este tercer nivel.

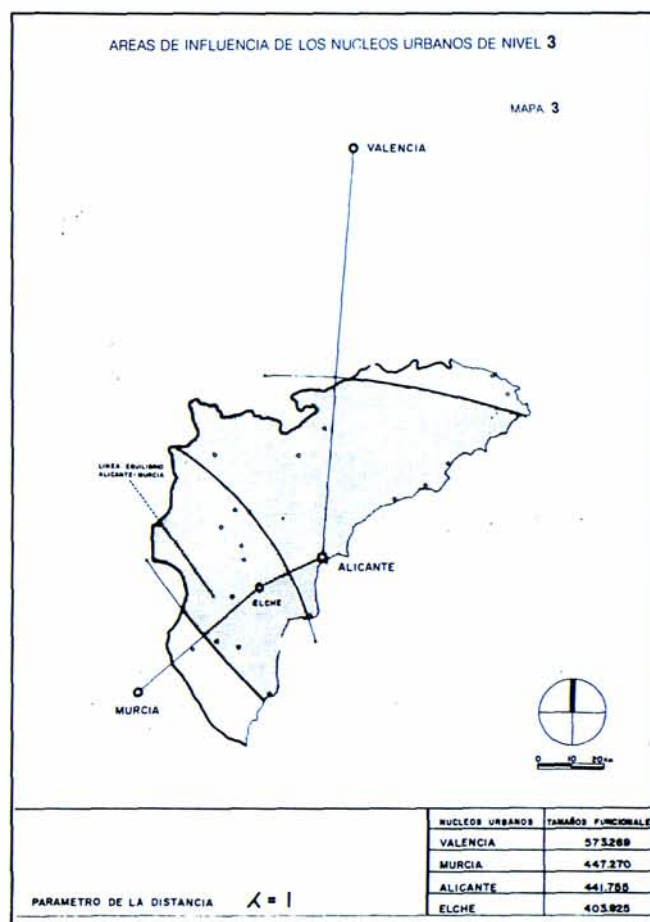
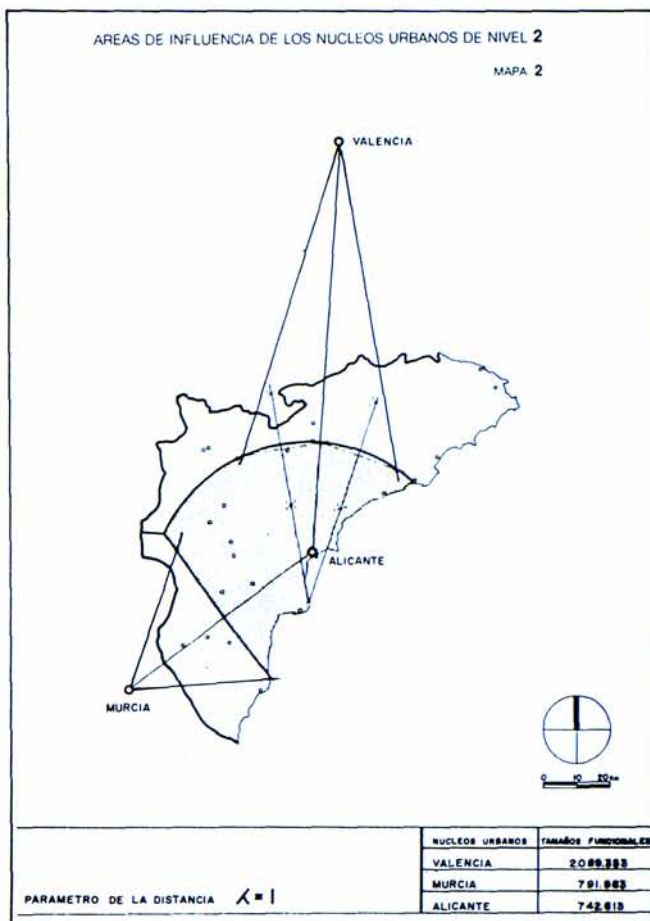
Se comentó, al hacer la exposición del modelo que hemos aplicado en el presente trabajo, que a medida que un punto se alejaba del centro que le atraía la probabilidad de satisfacer allí funciones de un determinado nivel disminuía.

El hecho de que Elche y Alicante están tan próximas provoca la aparición de unos anillos de isoprobabilidad distorsionados en una y otra área de influencia, lo cual no es aconsejable, desde el punto de vista de la óptima organización funcional del espacio.

Este tercer nivel jerárquico es, sin duda, el que posee núcleos peor distribuidos dentro del espacio provincial, al haber superposición de influencias atractivas en ciertas zonas y casi ausencia de atracción en otras, ya que sus núcleos están muy alejados de los centros urbanos de los que dependen.

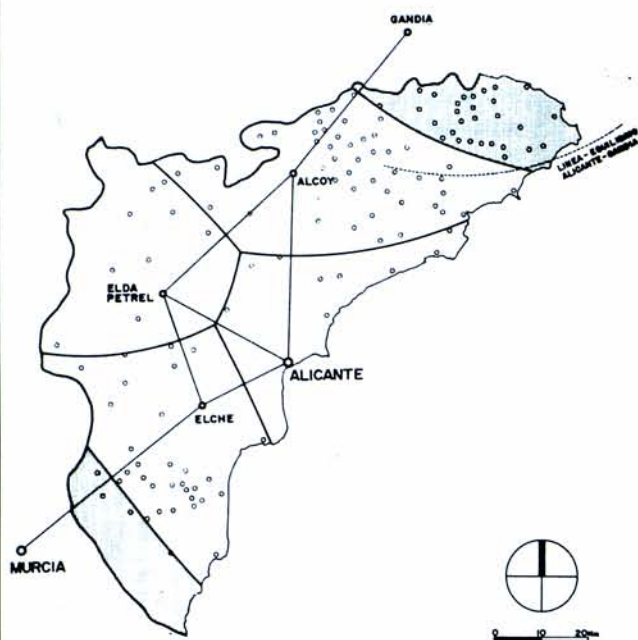
Centros Urbanos de nivel 4

Como núcleos específicos de este cuarto nivel aparecen Alcoy, Elda-Petrel y Gandía; este último, aunque no pertenece a la provincia, por su situación geográfica tiene un área de influencia que abarca una zona del territorio provincial.



ÁREAS DE INFLUENCIA DE LOS NÚCLEOS URBANOS DE NIVEL 4

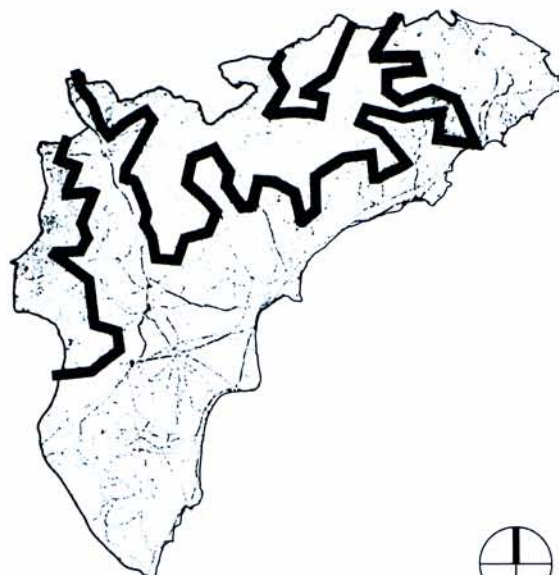
MAPA 4



PARAMETRO DE LA DISTANCIA	NÚCLEOS URBANOS	TAMAÑOS FUNCIONALES	NÚCLEOS URBANOS	TAMAÑOS FUNCIONALES
$\lambda=2$	MURCIA	291.456	ALCOY	179.897
	ALICANTE	289.144	ELDA-PETREL	158.180
	ELCHE	273.285	GANDIA	108.999

BARRERAS FÍSICAS

MAPA 6



BARRERAS FÍSICAS

ÁREAS DE INFLUENCIA DE LOS NÚCLEOS URBANOS DE NIVEL 5

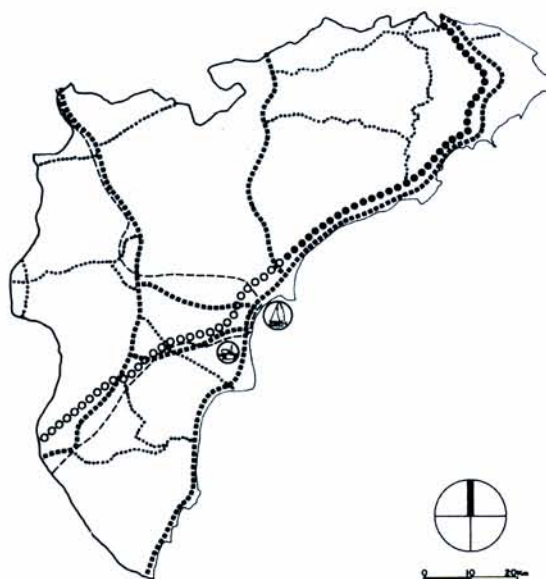
MAPA 5



PARAMETRO DE LA DISTANCIA	NÚCLEOS URBANOS	TAMAÑOS FUNCIONALES	NÚCLEOS URBANOS	TAMAÑOS FUNCIONALES
$\lambda=2$	MURCIA	84.849	BENIDORM	59.009
	ALICANTE	84.607	DENIA	49.521
	ELCHE	82.954	ORIHUELA	47.708
	ALCOY	73.122	VILLAJOYOSA	46.435
	ELDA-PETREL	70.949	CREYLLENTE	45.324
	GANDIA	65.814	NOVELDA	44.876
	VILLENA	60.799	IBI	43.045

INFRAESTRUCTURAS BÁSICAS

MAPA 7



*****	AUTOPISTA	*****	AUTOPISTA EN PROYECTO
*****	CARRETERA NACIONAL	*****	CARRETERA COMARCAL
----	FERROCARRIL VIA ANCHA	✈	AEROPUERTO
⚓	PUERTO		

Juntamente con ellos compiten Murcia, Alicante y Elche que, aunque tiene un rango jerárquico superior, también ofrecen funciones del nivel 4 a sus respectivos territorios tributarios.

Para lograr que los tamaños funcionales de estos núcleos sólo hagan referencia a las funciones de este cuarto nivel se procedió como en casos anteriores.

Así pues, adoptaremos como valor máximo de la capacidad atractiva correspondiente a este nivel el valor medio entre el mayor tamaño funcional de los núcleos de orden 4 y el menor valor de los de orden 3.

Los resultados de cálculo de las líneas de equilibrio y áreas de influencia pueden verse en el mapa 4.

Centro urbanos de nivel 5

Los núcleos específicos de nivel 5 son: Villena, Benidorm, Denia, Orihuela, Villajoyosa, Crevillente, Novelda e Ibi.

Estos ocho núcleos, junto con los seis de rango jerárquico mayor, que también actúan como centros de nivel 5, constituyen las 14 áreas urbanas que organizan funcionalmente el espacio provincial en este quinto nivel.

Los tamaños funcionales aplicados para calcular las áreas de influencia aparecen en el cuadro adjunto al mapa 5 y se han calculado de forma similar a la de los otros niveles jerárquicos.

Los resultados del cálculo de las líneas de equilibrio pueden verse en el citado mapa.

Las áreas urbanas más pequeñas corresponden a Novelda, Crevillente, Villajoyosa e Ibi, que son los núcleos con menor tamaño funcional de este quinto nivel, y están próximos a núcleos importantes que limitan sus áreas de influencia, por lo que se generan "tensiones" en sus líneas de equilibrio.

Como zonas débilmente servidas por los centros urbanos de nivel 5 podemos citar: el área de Torreveja, el área de Pinoso y el área de Castell de Castells.

Los núcleos de este quinto nivel desempeñan funciones de centros y subcentros comarcales y son básicos para la adecuada estructuración del sistema urbano.

Salvo las deficiencias y duplicidades señaladas, la provincia de Alicante, a este nivel jerárquico, se halla estructura de forma bastante equilibrada.

5. CORRECCION Y ADAPTACION DE RESULTADOS

La comprensión de los resultados del modelo aplicado y el análisis de la validez de los mismos sólo puede efectuarse a la luz de las hipótesis de partida.

Exponíamos anteriormente que el carácter probabilístico del modelo imponía la necesidad operativa de simplificar la medida de la distancia entre cada par de puntos analizados. Concretamente, se

adoptó la hipótesis de suponer que la distancia entre dos puntos cualesquiera era la línea recta que los unía, suponiendo, así implícitamente, la existencia de un territorio geográficamente homogéneo y con igual posibilidad de desplazamiento en todas direcciones.

Sin embargo, la realidad dista mucho de estas simplificaciones adoptadas y, por ello, se impone la necesidad de corregir los resultados teóricos del modelo adaptándolos a la realidad física e infraestructural de nuestra provincia.

Además, las divisiones administrativas del territorio analizado hacen aconsejable la adopción de unas delimitaciones regionales para cada nivel de la jerarquía urbana detectada que incluyan unidades administrativas completas, con objeto de facilitar así la operatividad de los resultados.

Por estas razones hemos procedido a efectuar unas delimitaciones supramunicipales que parten de los resultados teóricos obtenidos mediante el modelo para cada nivel jerárquico, y los adaptan a las posibilidades reales de conexión a través de la infraestructura existente y a los límites administrativos de los términos municipales.

Los mapas 6, 7, 8 y 9 recogen, respectivamente, las Barreras Físicas, la Infraestructura Existente, Canales Provinciales de Máxima Accesibilidad y Síntesis y Tendencias.

En base a ellos y a las áreas de influencia teóricas se han diseñado las delimitaciones supramunicipales que aparecen en los mapas 10, 11, 12 y 13.

6. IDENTIFICACION DE LAS DEFICIENCIAS FUNCIONALES A TRAVES DE LA METODOLOGIA DE LAS AREAS DEBILES

Quizá el mayor interés de este artículo está en la posibilidad de detectar las zonas con deficiencias funcionales dentro de un sistema de ciudades.

Estas deficiencias pueden deberse tanto a la duplicidad de atracciones e influencias como a la ausencia de una dependencia funcional eficaz para un cierto nivel de la jerarquía urbana.

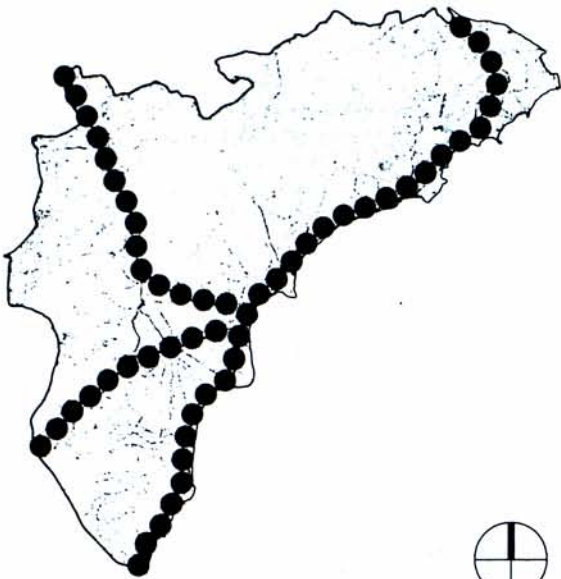
En líneas generales, podemos decir que un sistema urbano jerarquizado y bien distribuido se caracteriza por la equilibrada distribución jerárquica de los núcleos urbanos y por la inexistencia de zonas tensas (12) y débiles (13).

Con objeto de detectar las zonas débiles y tensas del sistema urbano de Alicante con bastante rigor, hemos representado en los mapas de las páginas siguientes contornos de isoprobabilidad para cada nivel de la jerarquía urbana.

(12) Zonas densas son aquellas en las que se produce una fuerte superposición de atracciones de dos núcleos próximos y con el mismo nivel jerárquico.

(13) Zonas débiles son las alejadas del núcleo del cual dependen funcionalmente para un cierto nivel de la jerarquía urbana y que, por tanto, están incluidas en anillos de isoprobabilidad muy bajos.

MAPA 8



●●●●●

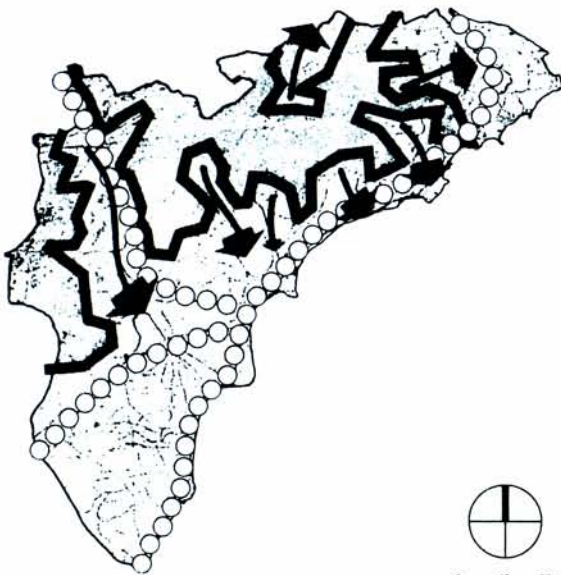
CANALES DE MAXIMA ACCESIBILIDAD

MAPA 10

VALENCIA
O

ALICANTE

MURCIA

**MAPA 9**

CANALES DE MAXIMA ACCESIBILIDAD

BARRERAS FISICAS

MAPA 11

VALENCIA
O

ALICANTE

ELCHE

MURCIA



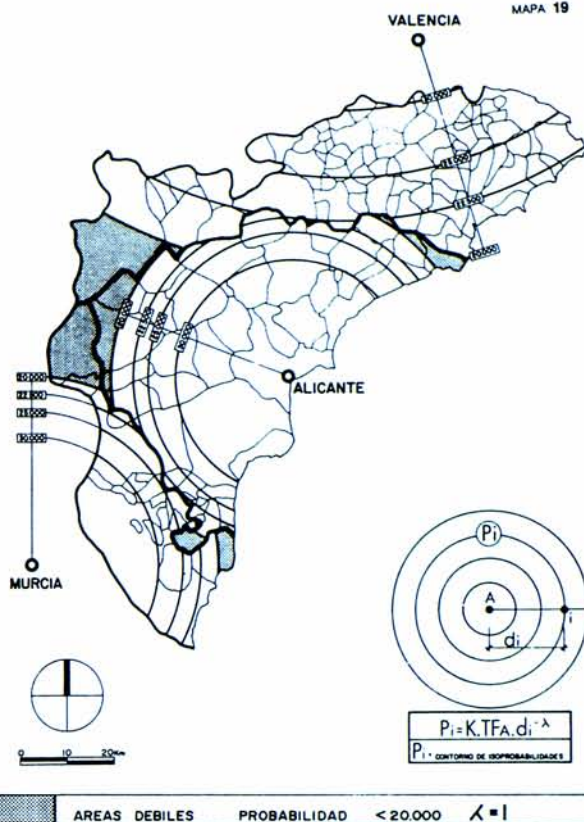
DELIMITACIONES SUPRAMUNICIPALES DE LOS NUCLEOS DE NIVEL 4

MAPA 12



AREAS DEBILES A TRAVES DE LOS CONTORNOS DE ISOPROBABILIDAD NIVEL 2

MAPA 19



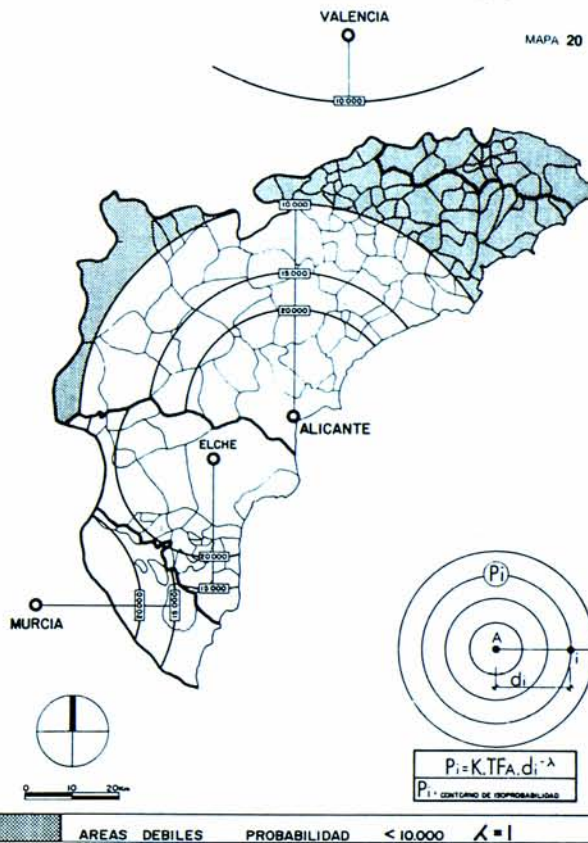
DELIMITACIONES SUPRAMUNICIPALES DE LOS NUCLEOS DE NIVEL 5

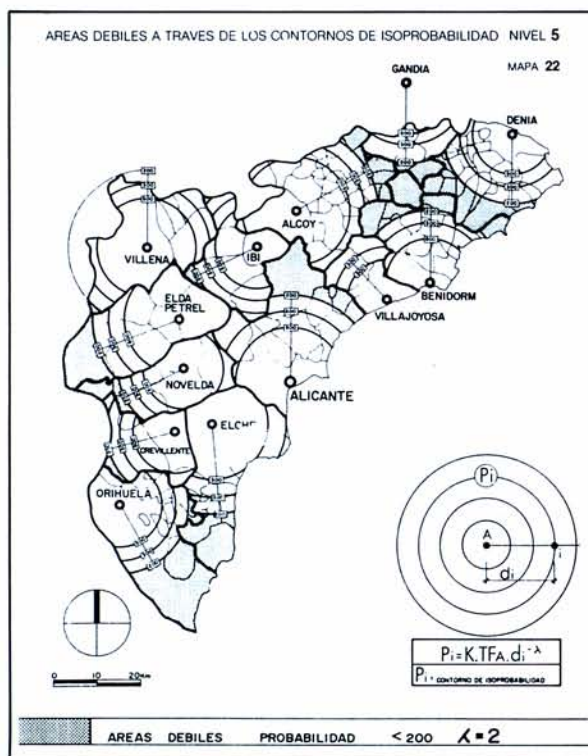
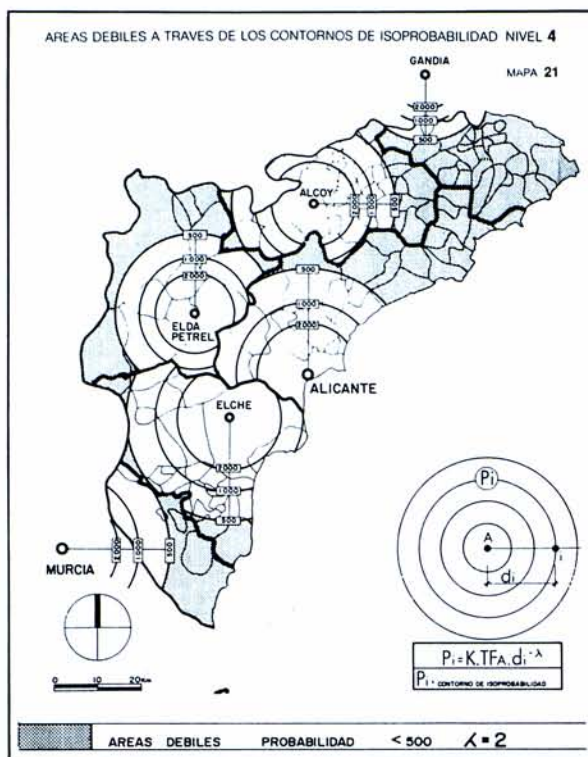
MAPA 13



AREAS DEBILES A TRAVES DE LOS CONTORNOS DE ISOPROBABILIDAD NIVEL 3

MAPA 20





Las áreas que aparecen sombreadas con trama son aquellas en las que se da una probabilidad muy baja de conectar funcionalmente con el núcleo del que dependen.

Como comentamos al exponer el modelo analítico utilizado en este estudio, la probabilidad de que un individuo situado en el punto "i" se desplace a la ciudad "A" para satisfacer una cierta necesidad, es proporcional al tamaño funcional de la ciudad A e inversamente proporcional a una función de la distancia.

Esto podemos expresarlo matemáticamente así:

$$P_i = K \cdot TF_A \cdot d_i^{-\lambda}$$

P_i = Nivel de probabilidad de que un individuo situado en el punto "i" se desplace hasta la ciudad "A".

TF_A = Tamaño funcional de la ciudad "A".

d_i = Distancia entre el punto "i" y la ciudad "A".

λ = Parámetro de la distancia.

Teniendo en cuenta los tamaños funcionales de cada núcleo urbano en cada escalón de la jerarquía, se han calculado los radios de los contornos correspondientes a los niveles de probabilidad rotulados en cada circunferencia.

Para los centros urbanos de nivel 2, debido a la perfecta situación de Alicante, capital, dentro de la provincia para ejercer influencia sobre su territorio tributario, no se provocan áreas muy tensas ni muy débiles, a excepción de la zona de Pinoso y parte del área de Villena, que se encuentran algo descolgadas de la atracción de estos centros urbanos.

No obstante, debido al enorme peso funcional de Valencia y a la proximidad geográfica de Murcia, una gran parte del territorio provincial no depende para este segundo nivel jerárquico del núcleo urbano de Alicante.

En el nivel 3 de la jerarquía urbana encontramos los mayores desequilibrios y deficiencias del sistema urbano de Alicante.

La línea de equilibrio que separa la influencia de Alicante y Elche es enormemente tensa, como ponen de manifiesto los contornos de isoprobabilidad representados en el mapa correspondiente. También se detecta cierta tensión en algunos puntos de la divisoria de Elche-Murcia, aunque con menos intensidad que en el caso anterior.

Cuando las tensiones son intensas, como en el caso de Elche-Alicante, con independencia de otros factores específicamente adversos, la línea de unión de estos centros urbanos con fuerte atracción funcional tiene vocación de constituir el eje de las direcciones del crecimiento de los núcleos urbanos en cuestión.

En el norte de la provincia y en el área de Villena aparecen amplias zonas débiles que no reciben una influencia eficaz por parte de los núcleos provinciales de este tercer nivel.

Los centros urbanos de nivel 4 aparecen distribuidos de forma bastante equilibrada; no obstante, existen algunas áreas débiles en torno a Torrevieja, en el perímetro oeste y norte de la región de Elda-Petrel, y un área más importante al noreste de la provincia.

En el último escalón considerado de la jerarquía funcional es donde se da un mayor equilibrio y homogeneidad en la distribución de los núcleos urbanos.

Sólo aparecen algunas áreas débiles en torno a Torrevieja, Pinoso y Castell de Castells.

Las conclusiones de este estudio pueden servir de base para la elaboración de propuestas tendentes a conseguir un sistema urbano mejor estructurado en el que se minimicen las "tensiones" y "debilidades" y que resulte idóneo para la consecución de los objetivos de la política de Ordenación del Territorio.