

DE LA JERARQUIZACION FUNCIONAL CONTINUA DE LOS ASENTAMIENTOS A LA DISCRETA: EL CASO DE ARAGON

Vicente BIELZA DE ORY
Universidad de Zaragoza

RESUMEN: *Se plantean primero las dificultades que entraña pasar de un modelo jerarquizado continuo a otro discreto y la necesidad de jerarquías discretas para la ordenación del territorio. Para la jerarquización funcional de Aragón se parte del modelo de Davies utilizando 117 variables (licencias fiscales). De la jerarquía continua de centralidades reales se llega a una jerarquía discreta de tipo christalleriano dando una serie de pasos: mediante medidas tipificadas, eliminación de los municipios del área metropolitana, supresión en el nivel elemental de índices de atracción negativa con excepciones justificadas (vía empírica y estadística), consideración de los incrementos medios de centralidad para aceptar las rupturas del "continuum", agrupamientos de niveles jerárquicos en función de una optimación del índice del vecino más próximo.*

ABSTRACT: *The difficulties in passing from a continuous to a discrete hierarchical model and the necessity of discrete hierarchies in territory arrangement are firstly established. To achieve an aragonese functional hierarchization we utilize Davies model, using 117 variables (fiscal licences). From the continuous hierarchy of real centralities we arrive to a discrete hierarchy of the christallerian type through several steps: thresholds by the means of typified measures, metropolitan area municipal elimination, suppression at an elemental level of negative attraction index, consideration of centrality mean increments to accept 'continuum' ruptures, clustering of hierarchical levels through improvement of the nearest-neighbour index.*

Las relaciones de tamaño demográfico o funcionales entre los asentamientos de un sistema territorial han sido jerarquizadas mediante dos tipos de modelos: continuos y discretos, según que cada nivel jerárquico incluya uno o varios asentamientos, con arreglo a una determinada ley.

Para las relaciones de tamaño, la hipótesis del decrecimiento "continuo" fue observada ya en 1913 por Auerbach y sistematizada por Zipf en 1949. La hipótesis "discreta" se encuentra en la teoría de lugares centrales de Christaller de 1933, posteriormente perfeccionada por Lösch. La diferencia entre las dos hipótesis no es tan grande como en principio parece, Berry y Garrison (1958) han encontrado un punto de encuentro entre los dos modelos (para $q=1$ en la ley rank-size), representando la jerarquía christalleriana de forma arborescente e introduciendo en cada escalón los rangos de la ley rank-size; de esta forma coincide la población de la ciudad media de cada escalón christalleriano con la población que le correspondería en la ley rango-tamaño ($P_1, P_3, P_9, P_{27}...$). Sin embargo, no es cierto, como parece sugerir Derycke (1983, pp. 192), que haya una identidad entre ambos modelos, ya que si bien es verdad que en ambos modelos coinciden los asentamientos centrales de cada escalón, por lo que es válido que

$$P_1 + P_3 + P_9 + P_{27} = \frac{P_1}{3} + \frac{P_1}{9} + \frac{P_1}{27} ;$$

de ahí no puede generalizarse que $P_n = P_1 r_n^{-1}$, ya que por ejemplo para 4 escalones:

$$\text{- en Christaller: } \sum_1^{27} P = P_1 + \frac{3P_1}{3} + \frac{3^2P_1}{3^2} + \frac{3^3P_1}{3^3} = 4 P_1$$

$$\text{- en Zipf: } \sum_1^{27} P = P_1 \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{27} \right)$$

Expresiones que no son iguales, aunque se aproximen.

De cualquier forma para la ordenación del territorio si se parte de modelos de jerarquización continua es necesario posteriormente discretizar a la hora de seleccionar núcleos urbanos donde localizar servicios administrativos del mismo alcance, inversiones selectivas de determinado volumen, actividades productivas o terciarias de las que se espere un efecto "spray" para una concreta extensión territorial, etc. Por ello tiene sentido la afirmación de Guyot (1968) recogida por Derycke de que "es preciso asimilar los diferentes niveles urbanos de la teoría de los lugares centrales a los rangos de la relación rango-tamaño. No es necesario, por tanto, hablar de rango de una ciudad, sino de rango de una clase dimensional de ciudades".

El problema, por ende, que se presenta, tanto para jerarquizar tamaños demográficos como funcionalmente, es pasar de una jerarquía continua a otra discreta.

En el caso que nos ocupa de la jerarquización funcional partiremos del conocido modelo de Davies (1967) ya aplicado a Navarra por Precado (1976) y a la provincia de Huesca por Callizo (1988), pero también seleccionaremos los lugares centrales de acuerdo con criterios obtenidos de la realidad aragonesa y tendremos en cuenta la optimación del modelo del vecino más próximo a la hora de discretizar en unos niveles jerárquicos acordes con la ordenación del territorio.

La jerarquización funcional de las actividades terciarias de los 768 asentamientos (municipios) aragoneses se ha llevado a cabo mediante la selección de 117 variables, a partir del listado de las licencias fiscales de las Delegaciones de Hacienda en Aragón. Con ayuda de un programa y el consiguiente tratamiento informático se calcula la centralidad real (CRj) de cada municipio (j) mediante la fórmula

$$CR_j = \sum_{i=1}^{117} r_i n_{ij} ;$$

siendo r_i el rango que adquiere cada función i en el sistema; n_{ij} el número de licencias fiscales que existen de la función i en el municipio j ¹.

El índice de atracción I_A se calcula por la diferencia entre la centralidad real y la centralidad teórica que le corresponde a cada lugar central en función de su población

¹ Para este proceso se ha contado con la colaboración de: Dr. J. Callizo, Ing. Gregorio Latasa, Lic. Martín Montejano, Lic. A. Pueyo, Lic. M^a J. Blay, dentro de un trabajo subvencionado por la D.G.A. sobre el sistema urbano aragonés. El agradecimiento a estos colaboradores se hace extensivo a los delegados de Hacienda de Aragón por habernos proporcionado las licencias fiscales.

$$I_A = \sum_{i=1}^n r_i n_{ij} - \sum_{i=1}^n N_i r_i (P_j / P);$$

siendo $N_i = n^\circ$ de licencias existentes en el sistema de función i ; P la población del sistema; P_j la población del lugar central en cuestión.

Obtenida la jerarquía continua de la centralidad real de los municipios aragoneses con excepción de Zaragoza (dado su nivel metropolitano regional y su acusada macrocefalia) se calcula la media $\overline{CR} = 33'27$ y la desviación típica $\sigma = 155'65$.

Un primer paso para diferenciar intervalos que nos permita definir los lugares centrales, que por contar con una centralidad real similar son capaces de ejercer una influencia territorial análoga y que por tanto rivalizarán entre sí para atraer a los municipios inferiores, consiste en utilizar medidas tipificadas como ya hicieron los citados Precado y Callizo.

$$\begin{aligned} \overline{CR} &= 33, \text{ por encima de Boltaña} \\ \overline{CR} + \sigma &= 189, \text{ entre Calanda y Borja} \\ \overline{CR} + 2\sigma &= 344, \text{ entre Caspe y Binefar} \\ \overline{CR} + 3\sigma &= 500, \text{ entre Binefar y Sabiñánigo} \\ \overline{CR} + 4\sigma &= 656, \text{ entre Monzón y Ejea.} \end{aligned}$$

A continuación se eliminan por encima de Boltaña los municipios del área metropolitana de Zaragoza porque se considera tienen funciones prestadas por la renta de situación de la metrópoli y son una prolongación de la misma (así, por ejemplo, el Hipermercado sobredimensiona la centralidad de Utebo). Por ello se excluyen: Utebo, Zuera, Cuarte, Villanueva, Alfajarín, Puebla, Cadrete, Pinseque, María de Huerva, Fuentes y Pedrola.

Para el nivel más elemental ($\overline{Cr} + \sigma > CR > \overline{CR}$) se suprimen aquellos municipios con índices de atracción negativa, con estas salvedades, obtenidas por vía empírica:

los de menos de 1.500 habitantes, cuando $(I_A / CR) 100 > - 15 \%$
 los de más de 1.500 habitantes, cuando $(I_A / CR) 100 > - 50 \%$

No se suprimen los municipios con índices de atracción negativa en los niveles superiores, porque si bien el balance global es negativo pudiera haber flujos de entrada y salida.

Por considerar que los intervalos tipificados a partir de los umbrales $\overline{CR} + \sigma$ resultan insuficientes se recurre a los incrementos de centralidad ΔCR_r entre los municipios al aumentar un rango

$$\Delta CR_r = (CR_r - CR_{r-1}) / CR_{r-1}$$

Se consideran rupturas del "continuum" rango-tamaño cuando $\Delta CR_r > \overline{\Delta CR_r}$ (siendo $\overline{\Delta CR_r}$ la media de los incrementos = 0'135).

Es significativa la cesura entre Calanda y Borja (una vez suprimida Zuera por ser área metropolitana de Zaragoza) ya que su ΔCR_r es de 0'27 > 0'135. Por tanto se define un nivel elemental de centralidad entre \overline{CR} y $\overline{CR} + \sigma$.

A partir del umbral $\overline{CR} + \sigma$ la jerarquía aparece así:

		ΔCR_r		
Zaragoza				
Huesca				
Teruel	$\overline{CR} + 6\sigma > \overline{CR}$	0,36		0,36
Calatayud			Binefar	$\overline{CR} + 3\sigma > CR > \overline{CR} + 2\sigma$
Alcañiz				0,09
0,35		0,35		0,13
Barbastro	$\overline{CR} + 6\sigma > CR > \overline{CR} + 5\sigma$		Caspe	
0,23		0,23	La Almunia	
Jaca	$\overline{CR} + 5\sigma > CR > \overline{CR} + 4\sigma$		Andorra	
Ejea			Tauste	
0,13		0,13	Sarriñena	$\overline{CR} + 2\sigma > CR > \overline{CR} + \sigma$
Monzón			Alagón	
Tarazona	$\overline{CR} + 4\sigma > CR > \overline{CR} + 3\sigma$		Calamocha	
Fraga			Borja	
Sabiñánigo				

Una primera reducción de intervalos consistiría en agrupar aquellas ciudades que se encuentran solas en un intervalo con el anterior o posterior, según sea menor el incremento relativo de centralidad. Así Barbastro se uniría a Jaca por separarlas un ΔCR_r de 0'23, inferior al 0'35 que separa a Barbastro de Alcañiz. Así mismo, Binéfar quedaría agrupada con Caspe por separarla un ΔCR_r de 0'22, inferior al 0'36 que la diferencia de Sabiñánigo.

Quedarían así los cuatro siguientes intervalos:

$$\begin{aligned} \overline{CR} + 6\sigma &> CR \\ \overline{CR} + 6\sigma &> CR > \overline{CR} + 4\sigma \\ \overline{CR} + 4\sigma &> CR > \overline{CR} + 3\sigma \\ CR + 3\sigma &> CR > \overline{CR} + \sigma \end{aligned}$$

Desde el punto de vista de la ordenación del territorio, dado que ya hay definido un nivel elemental de lugares centrales por debajo de $\overline{CR} + \sigma$, que podemos considerar como cabeceras subcomarcales, lo conveniente es definir por encima de dicho nivel y por debajo del metropolitano regional ocupado por Zaragoza, otros dos que corresponderían al nivel de las cabeceras comarcales propiamente dichas y al nivel de las cabeceras supracomarcales.

Se trata por tanto de reducir los cuatro niveles anteriores que todavía quedan por encima de $\overline{CR} + \sigma$ a dos. Para ello hay que tener en cuenta dos principios: 1) que el nivel supracomarcal tenga un menor número de asentamientos que el comarcal para aplicar las tesis de Christaller, seguidas -aunque variando la ratio K- por Berry, Haggett y otros autores; 2) que el nivel supracomarcal, incluyendo Zaragoza, ocupe el territorio de la forma más regular, para lo que pasamos a aplicar el índice de Clark-Evans a los tres primeros intervalos.

El índice del vecino más próximo aplicado² a los municipios con centralidad superior a $\overline{CR} + 6 \sigma$ da un valor

$$R = \overline{d}_0 / (1/2 \cdot \sqrt{A/n}) = 93'6 \cdot 2 / \sqrt{(47.700/5)} = 1'918$$

(Test t de Student 3'921, permite rechazar hipótesis nula)

Para $\overline{CR} + 4 \sigma$

$$R = 80'6 \cdot 2 / \sqrt{(47.700/8)} = 2'08$$

(Test t de Student 5'889, permite rechazar hipótesis nula)

Para $\overline{CR} + 3 \sigma$

$$R = \overline{d}_0 / (1/2 \cdot \sqrt{A/n}) = (60'3 \cdot 2) / \sqrt{(47.700/12)} = 1'913$$

(Test t de Student 6'039, permite rechazar la hipótesis nula)

Así pues, la ocupación óptima del territorio se consigue agrupando los dos primeros intervalos en uno sólo por encima de $\overline{CR} + 4 \sigma$, lo que implica agrupar Zaragoza y los seis lugares centrales siguientes dentro de un nivel superior supracomarcal, que dejaría por debajo 13 asentamientos (entre Monzón y Borja), que correspondería a un nivel intermedio comarcal.

Por tanto, a efectos intrarregionales distinguiremos entre tres tipos de lugares centrales: cabeceras supracomarcas, comarcas y subcomarcas. Lógicamente Zaragoza además de su papel metropolitano regional desempeña una función supracomarcal análoga a la de las otras capitales de provincia y a la de Calatayud, Alcañiz, Barbastro, Jaca y Ejea de los Caballeros. De tal forma que estas ciudades históricas, más la villa de Ejea, ascendida en el *ranking* demográfico y funcional desde las actividades productivas, aparecen como las rectoras de la vida socioeconómica supracomarcal hoy, como lo fueron administrativa y económicamente en el pasado. El nivel supracomarcal quedaría por encima de $\overline{CR} + 4 \sigma$.

El nivel siguiente agruparía los tres intervalos siguientes con los 13 municipios cuyas centralidades quedan entre $\overline{CR} + \sigma$ y $\overline{CR} + 4 \sigma$. Es un nivel que comprende cabeceras comarcas históricas por su función administrativa, comercial y de servicios (Tarazona, Fraga, Caspe, Borja), junto con otras cuyo desarrollo demográfico-económico se ha dado a partir de la industrialización (Monzón, Sabiñánigo, Binéfar, Andorra) o porque han mejorado su renta de situación (La Almunia, Alagón, Calamocho).

Por debajo quedan los municipios que cuentan con una centralidad por encima de la media y que desempeñan un papel subcomarcal.

² Cálculos realizados por J. Callizo.

- 0 Nivel metropolitano regional: Zaragoza
 I Nivel supracomarcal: $CR > \overline{CR} + 4\sigma$
 II Nivel comarcal: $\overline{CR} + 4\sigma > CR > \overline{CR} + \sigma$
 III Nivel subcomarcal: $\overline{CR} + \sigma > CR > \overline{CR}$
 IV Nivel de municipios dependientes: $CR < \overline{CR}$.

La distribución resultante en número de entidades para cada nivel no resulta muy alejada de la planteada por Christaller, como veremos a continuación. Huesca y Teruel, a pesar de estar muy distanciadas en centralidad de Zaragoza, por su función administrativa de capitales de provincia juegan un papel en Aragón superior al del resto de cabeceras supracomarcas, que se manifiesta en la propia centralidad socioeconómica, por lo que para una vertebración a la vez socioeconómica y administrativa deberíamos diferenciarlas, sabiendo que -como la propia Zaragoza- también desempeñan una función supracomarcal de aprovisionamiento y servicios.

ARAGON

TIPO DE CENTRO	nº lugares centrales	Umbral inferior centralidad	Población media lugar central
Metrópolis regional	1		573.662
Capital provincial	2	$\overline{CR} + 9\sigma$	33.981
Cabeceras supracomarcas	5	$\overline{CR} + 4\sigma$	14.058
Cabeceras comarcas	13	$\overline{CR} + \sigma$	8.463
Cabeceras subcomarcas	34	\overline{CR}	2.000

SUR DE ALEMANIA (Christaller)

TIPO DE CENTRO	nº lugares centrales	Población media lugar central
Capital regional	1	300.000
Ciudad de provincia	2	90.000
Ciudad de prefectura	6	27.000
Ciudad de distrito	18	9.000
Ciudad de subprefectura	54	3.500

Así pues, en cuanto al número de cada nivel, la distribución aragonesa actual se acomoda bastante a la ratio $K = 3$ del modelo christalleriano. En cambio, dada la repetida macrocefalia zaragozana, el tamaño de población media correspondiente a cada tipo de lugar central resulta, en el caso de la metrópoli, superior a la del modelo y en el caso de los niveles siguientes por debajo. Como ya hemos señalado otras veces, es una muestra de cómo Zaragoza ha crecido en

función de su renta de situación dentro del contexto nacional y no en conexión con su propio sistema.

LISTADO DE MUNICIPIOS SEGUN SU INDICE DE CENTRALIDAD
Aragón (excluida la capital Zaragozana)

MUNICIPIO	nº Hab.	nº Fun.	Centr. real	Centr. teor.	Atracción
Huesca	40736	101	2600.6	1610.8	989.7
Teruel	27226	92	1532.0	1076.6	455.4
Calatayud	17824	92	1389.1	704.8	684.2
Alcañiz	11820	85	1290.0	467.4	822.6
Barbastro	14970	86	950.8	591.9	358.8
Jaca	10623	79	767.0	420.0	346.9
Ejea	15055	82	706.7	595.3	111.4
Monzón	14645	77	627.3	579.1	48.2
Tarazona	11038	80	573.5	436.4	137.1
Fraga	11431	77	546.3	452.0	94.2
Sabiñánigo	9000	73	525.4	355.8	169.5
Binéfar	7995	72	386.0	316.1	69.9
Utebo	6675	68	351.6	263.9	87.6
Caspe	8328	67	312.0	329.3	-17.2
Cuarte de Huerva	1229	41	293.3	48.5	244.7
Almunia D. Godina, La	5030	67	257.5	198.9	58.6
Andorra	886	59	247.5	350.5	-103.0
Tauste	7224	58	241.9	285.6	-43.7
Sariñena	4455	52	237.3	176.1	61.2
Alagón	5443	62	222.7	215.2	7.5
Calamocha	4475	54	216.4	176.9	39.4
Borja	4186	53	190.1	165.5	24.6
Zuera	5232	52	183.0	206.8	-23.8
Calanda	3576	46	148.8	141.4	7.4
Villanueva de Gállego	2438	37	144.5	96.4	48.1
Alcorisa	3192	53	141.6	126.2	15.3
Graus	3494	51	141.1	138.1	2.9
Tamarite de Litera	4138	48	140.7	163.6	-22.8
Cariñena	3015	48	139.7	119.2	20.5
Fuentes de Ebro	3773	43	138.1	149.4	-11.0
Daroca	2551	46	117.6	100.8	16.7
Illueca	3154	31	111.4	124.7	-13.3
Mallén	3010	36	107.1	119.0	-11.9
Monreal del Campo	2383	45	105.8	94.2	11.6
Alfajarín	1374	31	104.0	54.3	49.6
Gallur	3305	38	99.3	130.6	-31.3
Puebla de Alfinden	1425	30	89.0	56.3	32.6
Utrillas	4362	38	88.3	172.4	-84.1
Pedrola	2320	37	87.5	91.7	-4.2
Sádaba	2012	32	86.4	79.5	6.8
Valderrobres	1847	42	83.9	73.0	10.8
Quinto de Ebro	2296	34	81.2	90.7	-9.5
Ricla	2290	30	80.0	90.5	-10.5
Cadrete	818	27	75.8	32.3	43.4

Grañen	2408	32	73.8	95.2	-21.4
Mequinenza	2796	34	73.6	110.5	-36.9
Hijar	2164	46	73.4	85.5	-12.1
Calatorao	2861	35	70.1	113.1	-42.9
Cella	3169	33	69.6	125.3	-55.6
Ateca	2202	28	67.5	87.0	-19.5
Mas de las Matas	1544	34	65.5	61.0	4.5
Benasque	863	27	64.4	34.1	30.4
Pina de Ebro	2162	32	64.5	85.4	-20.9
Brea	2105	25	64.4	83.2	-18.7
Ariza	1574	35	64.3	62.2	2.0
Mora de Rubielos	1380	34	63.8	54.5	9.3
Albalate del Arzobispo	2677	34	63.6	105.8	-42.2
Ainsa-Sobrarbe	1338	37	63.4	52.9	10.4
Bujaraloz	1147	27	55.3	45.3	10.0
Montalban	2060	30	54.7	81.4	-26.6
Pinseque	1346	28	53.6	53.2	0.4
Sallent de Gállego	911	26	52.8	36.0	16.8
Sastago	1740	24	52.2	68.8	-16.6
Maella	2272	31	52.0	89.8	-37.7
Belchite	1685	26	51.2	66.6	-15.4
Puebla de Hajar, La	1367	29	51.2	54.0	-2.8
Almudevar	2550	26	49.0	100.8	-51.8
Altorrincon	1608	25	48.0	63.5	-15.5
Ayerbe	1328	24	47.2	52.5	-5.3
Morata de Jalón	1865	19	46.4	73.7	-27.2
Benabarre	1277	25	45.4	50.4	-5.0
Alhama de Aragón	1354	24	44.3	53.5	-9.2
Calaceite	1354	24	43.5	53.5	-9.9
Santa Eulalia	1610	27	43.5	63.6	-20.1
S. Mateo de Gállego	1864	26	42.9	73.7	-30.8
Gelsa de Ebro	1433	23	41.6	56.6	-15.0
Zaidin	1865	24	41.0	73.7	-32.7
Alfamen	1337	19	40.9	52.8	-11.8
María de Huerva	716	26	40.3	28.3	12.0
Lalueza	1469	20	39.9	58.0	-18.1
Gurrea de Gállego	2117	24	39.3	83.7	-44.3
Albarracín	1129	24	38.8	44.6	-5.8
Binaced	1606	28	38.7	63.5	-24.7
Tardienta	1326	25	37.5	52.4	-14.8
Luceni	1182	22	36.6	46.7	-10.1
Biota	1456	23	36.3	57.5	-21.2
Torres de Berrelen	1465	20	36.2	57.9	-21.6
Remolinos	1389	22	36.0	54.9	-18.8
Belver de Cinca	1619	22	35.6	64.0	-28.3
Lecera	1071	18	35.4	42.3	-6.8
Lanaja	1941	24	35.3	76.7	-41.4
Alcolea de Cinca	1219	21	34.7	48.2	-13.4
Cantavieja	806	21	34.0	31.8	2.2
Boltaña	904	28	33.7	35.7	-1.9

BIBLIOGRAFIA

- BERRY, B.J.L. (1961): City size Distributions and Economic Development. En *Economic Development and Cultural Change*, vol. 9.
- BERRY, B.J.L. y GARRISON, W.L. (1958): Alternative explanations of urban rank-sizes relationships. *Ann. Asso. American Geographers*, vol. 48.
- BERTALANFFY y otros (1981): Tendencias en la teoría general de sistemas. Alianza Univ. Madrid.
- BIELZA, V., CALLIZO, J. y ESCOLANO, S. (1988): La red urbana aragonesa: entre el sistema estatal y los subsistemas provinciales. En *Geographica*, nº 25, 2ª época, pp. 40-70.
- CALLIZO SONEIRO, J. (1988): La red urbana de Huesca. Huesca, Instituto de Estudios Altoaragoneses.
- CAPEL, H. (1974): Estudios sobre el sistema urbano. Barcelona, Ed. de la Univ. de Barcelona.
- CHRISTALLER, W. (1933): Die Zentralen Orte in Suddeutschland. Jena, Fisher.
- DAVIES, W.K. (1967): Centrality and the Central Place Hierarchy. En *Urban Studies*, 4, pp. 61-69.
- DERYCKE, P.H. (1983): Economía y planificación urbanas. I.E.A.L. Col. Nuevo Urbanismo nº 38. Madrid.
- DIEZ NICOLAS, J. (1972): Especialización funcional y dominación de la España Urbana. Madrid, Public, de la Fund., Juan March. Guadarrama.
- FERRER Y PRECEDO (1981): El sistema de localización urbana e industrial. La España de las Autonomías. Tomo I. Espasa Calpe, Madrid.
- HAGGETT (1976): Análisis locacional en Geografía Humana. Ed. Gustavo Gili. Barcelona.
- LASUEN, J. (1976): Ensayos sobre economía regional y urbana. Barcelona, Ariel.
- PRECEDO LEDO, A. (1986): Las modificaciones del sistema urbano español en la transición postindustrial. En *Estudios Territoriales*, 20.
- PRECEDO LEDO, A. (1976): La red urbana de Navarra. Caja de Ahorros de Navarra, Pamplona.
- RACIONERO, L. (1978): Sistema de ciudades y ordenación del territorio. Madrid, Alianza Univ.
- ROCHEFORT, M. (1976): Les activités tertiaires: leur rôle dans l'organisation de l'espace. Paris, SEDES. CDU.
- ZIPF, G.K. (1949): Human behavior and the principle of least effort. Cambridge, Massachusetts.