

Estudio de la red de carreteras de la comarca del Baix Llobregat

Por Juan Pablo HERRANZ MARTINEZ(*)

Este trabajo nace del resultado de una serie de experiencias educativas hechas con los alumnos de 2.º de BUP durante el curso pasado, con la finalidad de buscar una alternativa metodológica en la enseñanza de la Geografía en el Bachillerato.

Nos planteamos conseguir una enseñanza activa en la que desapareciera la lección más o menos magistral impartida por el profesor y fueron los alumnos los que elaboraran sus propias respuestas a un tema determinado.

Dentro de las muchas dificultades encontradas para iniciar este método, llegamos a la conclusión de que podíamos vencerlas si hacíamos investigar a los alumnos sobre los hechos geográficos de su propia localidad o comarca. Ahora bien, investigar supone trabajar en equipo y hemos de reconocer que ni alumnos ni profesores estamos preparados para ello. Pero teníamos unas realidades cercanas a nuestro alcance que nos incitaban a probar si realizábamos estudios sobre Geografía Humana y Económica de su propio pueblo y animados iniciamos la tarea de estudiar la población, la agricultura, la industria, los transportes, etcétera.

Como ejemplo, presentamos el estudio de la red de carreteras de la comarca del Baix Llobregat, donde se ha intentado huir en todo momento del estudio clásico de los medios de transporte, para analizar el trazado de la misma bajo el punto de vista de una Geografía activa y cuantitativa. Nos ha servido de guía el libro de texto «Intercambio» de la Editorial Vicens Vives y unas sencillas explicaciones al hacer la red topológica y los índices utilizados, sacados del libro de P. Haggett: «Análisis locacional en la Geografía Humana» de la Editorial Gustavo Gili, S. A.

Nuestras experiencias suponían, ante todo, observar con atención, tomar apuntes, recoger documentos, reelaborar los datos, discutirlos y analizarlos conjuntamente de una manera activa. Se formaron grupos de trabajo y durante las horas de clase tomaban apuntes, notas, cartografiaban y comparaban conclusiones. Otras veces aprovechamos las horas libres y sábados para comprobar sobre el terreno nuestras realizaciones.

LOCALIZACION Y FUNCION

La red de carreteras del Baix Llobregat se ha instalado sobre la llanura aluvial y delta del río, siguiendo más o menos el camino natural de su curso. El río Llobregat desciende desde el Prepirineo y atraviesa hasta la desembocadura las unidades de relieve de Cataluña, excavando a su paso congostos, como el de Martorell, que desde la antigüedad han sido aprovechados como pasos naturales para establecer las comunicaciones entre las comarcas interiores y la llanura litoral. La importancia de este camino ha sido extraordinaria en las relaciones comerciales de la comarca y la ciudad de Barcelona con el resto del país.

La acción de la gran ciudad, por la necesidad de intercambios comerciales rápidos y un abastecimiento en gran escala, ha potenciado a esta red, ampliando cada vez más

los principales ejes de comunicaciones, desde las carreteras nacionales hasta la moderna autopista. el costo de su construcción no era excesivo porque se establecía en una llanura aluvial.

Nos encontramos ante una red completa y muy diversificada que llega a todos los puntos posibles, pero más en función de la ciudad de Barcelona que de su propio uso. Los ejes principales (la carretera nacional Madrid-Barcelona y Valencia-Barcelona, la autopista del Mediterráneo) se dirigen a la ciudad condal y en su recorrido sirven también a toda la jerarquía urbana creada y alimentada por la gran urbe. Los ejes secundarios sirven a los pueblos y pequeñas ciudades de la comarca, pero siempre buscando conexión con las líneas maestras de la red.

CARACTERISTICAS DE LA RED DE CARRETERAS DEL BAIX LLOBREGAT

Las comunicaciones trazan en el espacio figuras complicadas de múltiples líneas que se entrecruzan formando una malla o red de comunicaciones (fig. 1).

Para estudiar las características de una red de comunicaciones es útil simplificar su trazado, reduciéndolo a líneas geométricas. Gracias a las investigaciones de Garrison (1960) y Kansky (1963) poniendo en relación la geometría de redes y el desarrollo de los recursos regionales, se ha conseguido una serie de medidas de la forma de redes de transporte basadas en una rama de las matemáticas, la teoría de los grafos, que permite hacer comparaciones precisas entre la conectividad y la configuración de redes (1).

Como ya se ha apuntado en la introducción, los alumnos, siguiendo la teoría de su libro de texto «Intercambio» de la Editorial Vicens Vives (pág. 126) y una sencilla explicación sobre las mediciones topológicas basadas en la teoría de grafos (2), cartografiaron la red de carreteras del Baix Llobregat a escala 1/200.000 y la convirtieron en lo que se llama un dibujo topológico o grafo (Fig. 2), con la finalidad de estudiar las características de la red de carreteras. Se obtuvo así un dibujo geométrico que representa los puntos, las líneas y las áreas, pero no conserva las distancias.

Así, las redes de transporte pueden reducirse a términos suficientemente abstractos para que sea posible estudiar sus propiedades básicas, eludiendo el estudio complejo de las redes reales, al transformarse en una simple pauta de puntos conectados por líneas, donde los puntos señalan núcleos o centros de población y también cruces de carreteras y les llamamos vértices o nudos y a las líneas lados o arcos. Estos conceptos constituyen los elementos básicos cuyas diversas combinaciones forman los índices más complejos elaborados por Kansky.

(*) Catedrático de Geografía e Historia del IB mixto de San Juan Despi (Barna).

(1) Pág. 93 del libro de P. Haggett: «Análisis locacional en la Geografía Humana».

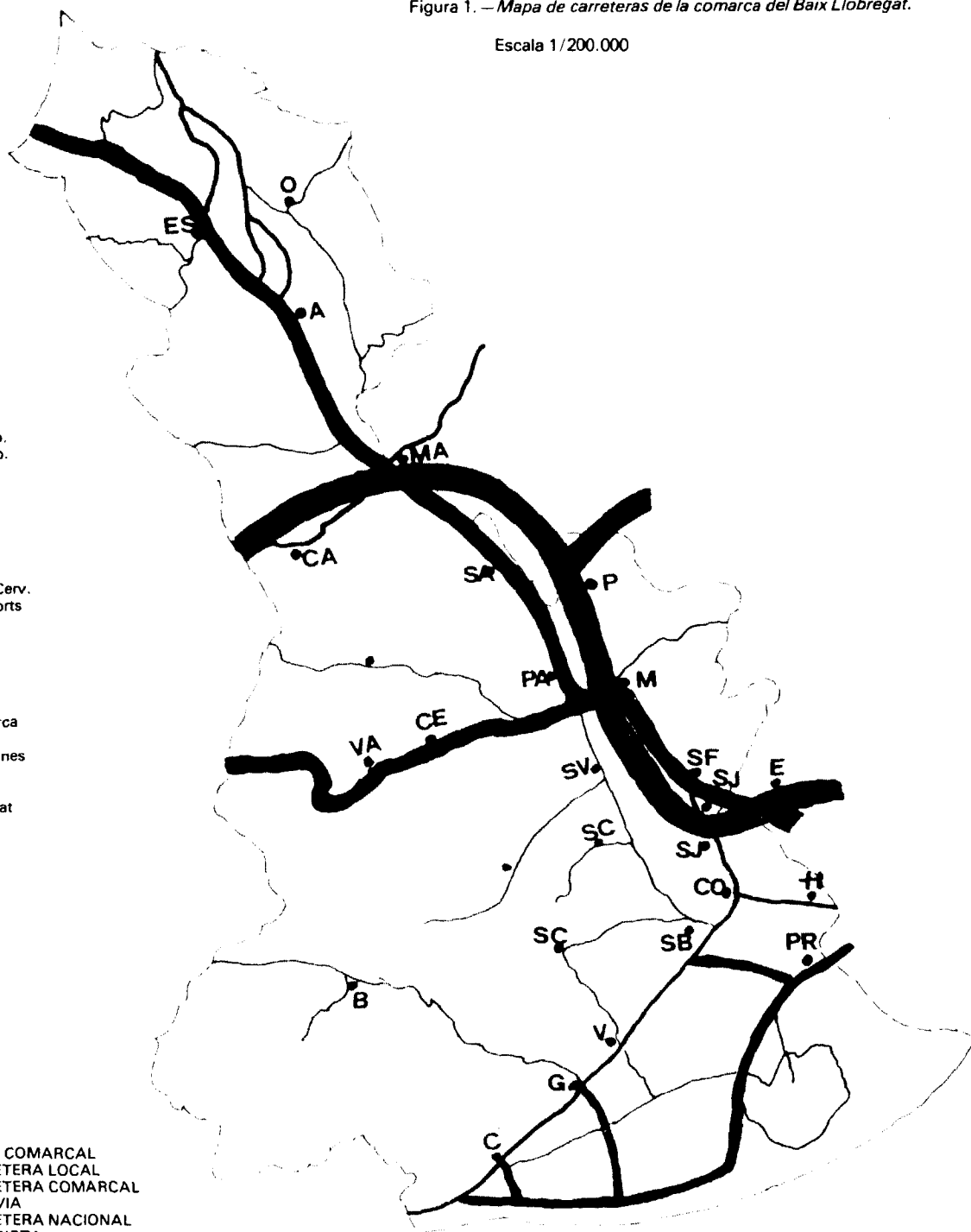
(2) Pág. 308 del libro de P. Haggett: «Análisis locacional en la Geografía Humana».

Figura 1. — Mapa de carreteras de la comarca del Baix Llobregat.

Escala 1/200.000

- C: Castelldefels
- G: Gava
- V: Viladecans
- B: Begas
- SC: S. Clemente Llob.
- SB: San Baudilio Llob.
- P: Prat
- CO: Cornellà
- H: Hospitalet Llob.
- E: Esplugas Llob.
- SJ: San Juan Despi
- SF: S. Feliu de Llob.
- SJ: S. Justo Desvern
- SC: Sta. Coloma de Cerv.
- SV: S. Vicens dels Horts
- M: Molins de Rey
- PA: Pallejà
- CE: Cervelló
- VA: Vallirana
- CR: Corbera
- P: Papiol
- SA: S. Andrés de Barca
- MA: Martorell
- CA: Castellvi de Rosanes
- A: Abrera
- ES: Esparraguera
- O: Olesa de Montserrat

- LIMITE COMARCAL
- CARRETERA LOCAL
- CARRETERA COMARCAL
- AUTOVIA
- CARRETERA NACIONAL
- AUTOPISTA



Los grafos son, pues, muy interesantes para el estudio de las redes de comunicaciones y su planificación. Se estudian tres aspectos de la red: la conectividad, la accesibilidad y la densidad, por considerar que eran los más fáciles de elaborar y comprender por el alumnado y los que daban una idea real y global de red de carreteras del Baix.

1. La conectividad:

Para medir la forma simple y sencilla el grado de conectividad de una red de transportes se utiliza el índice Beta de Kansky, que relaciona entre sí dos de las variables fundamentales (los lados y los vértices), en la fórmula e/v (3), donde e es el número de lados o arcos y v el número de vértices.

Los valores del índice varían entre 0 y 3. Los valores inferiores a 1 indican grafos no conexos; los valores de 1 indican una red con un único circuito y los valores comprendidos entre 1 y 3 indican una red compleja.

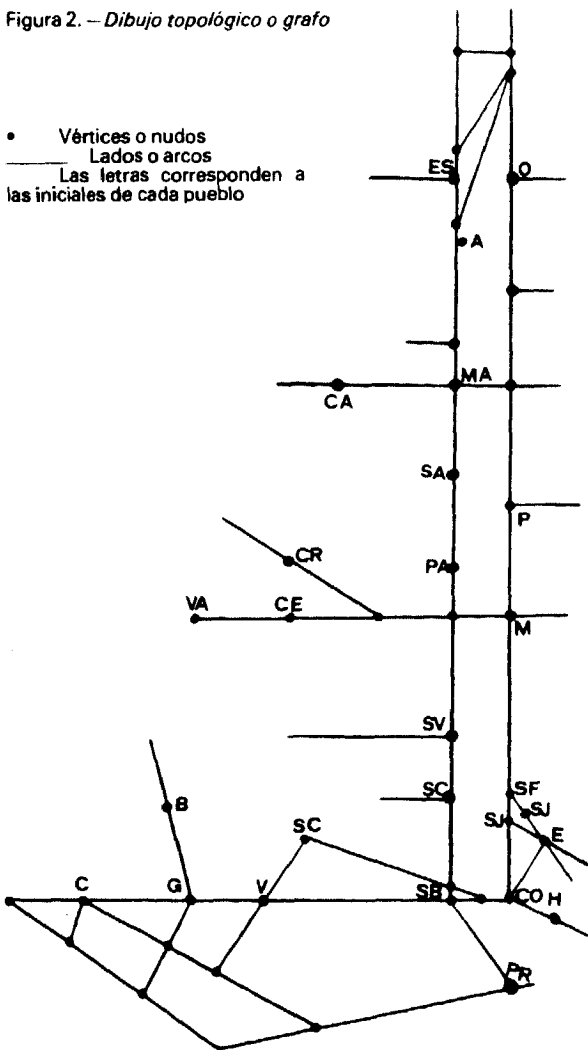
Aplicando en índice Beta en nuestro grafo de la comarca (Fig. 2) tendremos:

$$\frac{e}{v} = \frac{n.º \text{ de lados}}{n.º \text{ de vértices}} = \frac{76}{46} = 1,65$$

(3) Pág. 309 del libro de P. Hagget: «Análisis locacional en la Geografía Humana».

Figura 2. — Dibujo topológico o grafo

• Vértices o nudos
 — Lados o arcos
 Las letras corresponden a las iniciales de cada pueblo



Teniendo en cuenta el valor obtenido, 1,65, podemos afirmar que la red de carreteras del Baix Llobregat es compleja, pero con un índice no muy elevado que casi se acerca a los valores con único circuito. Este hecho viene determinado, en parte, por el sentido longitudinal de las carreteras y autopistas que siguen paralelas al curso del río Llobregat, por evitar la proliferación de puentes que supondrían un costo excesivo. La conexión es completa a una y otra orilla de la llanura aluvial con la carretera nacional por la margen izquierda y la autopista por la derecha; entre ambas se conectan por medio de los puentes de Martorell, Molins de Rey, San Baudilio de Llobregat y el de la autovía de Castelldefels. El grafo nos muestra tres circuitos bien diferenciados que corresponden a tres puntos obligados de cruce: El de San Baudilio de Llobregat, el de Molins de Rey y el de Martorell.

La acción de la ciudad de Barcelona, por factores económicos, administrativos y políticos, ha hecho subir el grafo de conectividad de la red, dándole una configuración radial, típica de las grandes ciudades donde la densidad de población y el volumen de actividades exigen comunicaciones fáciles y numerosas.

2. La accesibilidad

Se intenta buscar el camino más corto para ir desde cualquier núcleo o centro de población a todos los restantes. Para encontrar este núcleo nos servimos del índice de Shimmel-Katz, utilizado por Garrison y Kansky en el estudio de la accesibilidad de las autopistas de la parte Sudoriental

de los EEUU (4). Este índice no tiene ninguna complicación para ser manejado por los alumnos, ya que simplemente es la suma de los caminos más cortos.

Utilizando de nuevo el grafo de la Fig. 2, damos el valor de 1 a cada lado recorrido y los resultados los ordenamos en una matriz que presentamos en la pág. siguiente:

Se suman los valores obtenidos y el lugar más accesible, al que se llega con más facilidad desde todos los lugares de la comarca, es aquel que registra la suma menor.

Por medio de este procedimiento hemos averiguado que el lugar más accesible de la comarca es Sant Vicents dels Horts, con un índice de Shimmel de 207, el más bajo de todos; resultado precedible en cuanto que ocupa un lugar central en la red de carreteras del Baix. Le siguen en accesibilidad Molins de Rey y San Feliu de Llobregat. Todo esto nos puede llevar a la conclusión de que la zona que está alrededor del puente de Molins de Rey y Cuatro Caminos se presenta como la más adecuada para localizar los servicios generales de la comarca, como centros hospitalarios, grandes almacenes, gasolineras, etcétera.

Para una planificación racional en la instalación de los servicios es muy importante tener en cuenta el estudio de la accesibilidad en los transportes, aunque la realidad modifica el estudio teórico, tal es el caso que presentamos, donde la acción de la gran ciudad, tantas veces apuntada, ha hecho localizar los servicios en otros lugares no tan accesibles pero más cerca de su radio de acción.

3. La densidad

Para medir la densidad de la red de carreteras de la comarca hemos calcado en papel vegetal todos los puntos o vértices que hay en el mapa de la Fig. 1, correspondientes a centros urbanos y cruces de carreteras. A continuación, hemos trazado una malla de circunferencias con un área determinada en relación a la escala (cada círculo tiene 28,26 Km². de superficie). En el centro de cada círculo anotamos el número de puntos inscritos, incluso los que están situados sobre la misma circunferencia (Fig. 3).

Los valores obtenidos los trasladamos sobre el mapa (Fig. 4), y los unimos por medio de isolíneas. Las isolíneas unen los puntos con igual densidad.

Se observa que los valores de densidad oscilan entre 1 y 8, siendo más elevados a medida que nos acercamos a los ejes principales de carreteras (carretera nacional y autopista), donde están localizados los núcleos más importantes de población y los enlaces que llevan a otros pueblos. La isolínea que une los valores de 6 y 7, sigue la disposición que acabamos de apuntar. Finalmente, la isolínea con valor de 8, nos muestra la zona de más densidad de la comarca y engloba los pueblos de Sant Boi de Llobregat, Cornellá, Sant Joan Despi y Sant Just Desvern; precisamente es el punto de cruce principal entre las carreteras más importantes y la autopista, que se dirigen hacia la ciudad de Barcelona.

BIBLIOGRAFIA

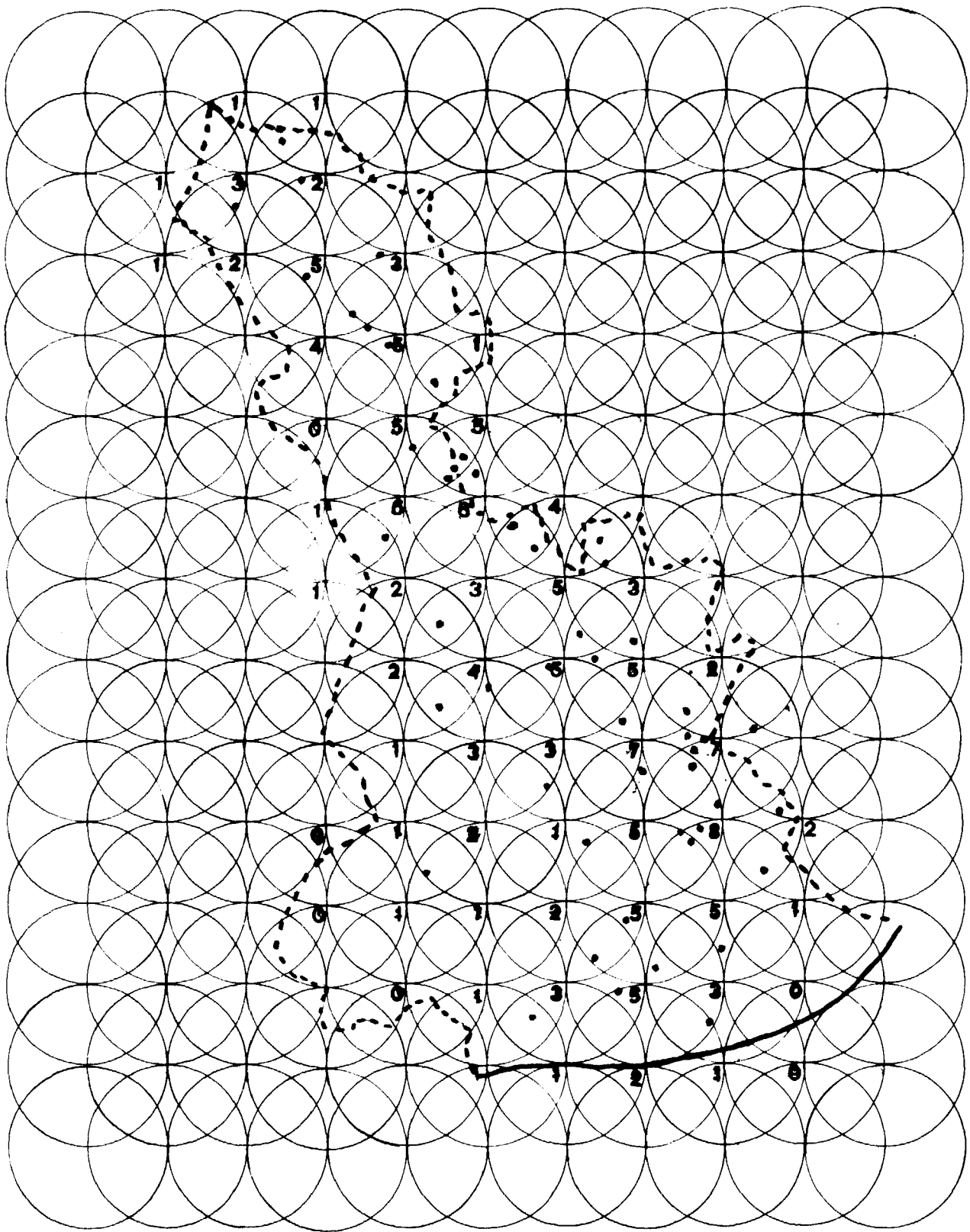
- BENEJAM, PILAR: *Intercambio. Geografía Humana y Economía del Mundo Actual*, Edit. Vicens Vives, Barcelona, 1976, 1.ª edición.
- HAGGET, P.: *Análisis locacional de la Geografía Humana*, Edit. Gustavo Gili, S. A., Barcelona, 1976.
- Mapa de las Comarques dels Països Catalans. Núm. 11. Acció escolar del Congrés de Cultura catalana*, Edic. Telster, estudios y realizaciones cartográficas.
- GONZALEZ PAZ, JOSE: *Los transportes*, Edit. Salvat, Colecc. GT núm. 74. Estella, 1975.

(4) Pág. 64 del libro de P. Hagget: «Análisis locacional en la Geografía Humana».

	C	G	B	V	Sc	Sb	Pr	Sc	Co	H	E	Sj	Sv	Sj	Sf	M	Pa	Sa	P	Ce	Cr	Va	Ma	Ca	A	O	Es	N.º sec- ciador mayor	Indice de Stambul
C		1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	6	6	7	7	8	8	9	9	9	9	10	10	11	12	13	14	14	185
G	1		1	1	2	2	3	4	4	5	5	5	5	6	6	7	7	8	8	8	8	9	9	10	11	12	13	13	160
B	2	1		2	3	3	4	5	5	6	6	6	6	7	7	8	8	9	9	9	9	10	10	11	12	13	14	14	185
V	2	1	2		1	1	2	3	3	4	4	4	4	5	5	6	6	7	7	7	7	8	8	9	10	11	12	12	139
SC	3	2	3	1		2	3	2	3	4	4	4	3	5	5	6	5	6	6	6	6	7	7	8	9	10	11	11	131
Sb	3	2	3	1	2		1	2	2	3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	6	6	7	7	8	9	10	11	11	121
Pr	4	3	4	2	3	1		3	3	4	4	4	4	5	5	6	6	7	7	7	7	8	8	9	10	11	12	12	147
Sc	5	4	5	3	2	2	3		4	4	4	4	1	5	5	3	3	4	4	4	4	5	5	6	7	8	9	9	113
Co	5	4	5	3	3	2	3	4		1	1	1	4	2	2	3	5	6	6	6	6	7	7	8	9	10	11	11	122
H	6	5	6	4	4	3	4	4	1		2	2	5	3	3	4	6	8	5	7	7	8	8	9	10	11	12	12	146
E	6	5	6	4	4	3	4	4	1	2		1	5	1	2	3	5	6	4	6	6	7	7	8	9	10	11	11	130
Sj	6	5	6	4	4	3	4	4	1	2	1		4	2	1	2	4	5	3	5	5	6	6	7	8	9	10	10	117
Sv	6	5	6	4	3	3	4	1	4	5	5	4		4	3	2	2	3	3	3	3	4	4	5	6	7	8	8	107
Sj	7	6	7	5	5	4	5	5	2	3	1	2	4		1	2	4	5	3	5	5	6	6	7	8	9	10	10	127
Sf	7	6	7	5	5	4	5	5	2	3	2	1	3	1		1	3	4	2	4	4	5	5	6	7	8	9	9	114
M	8	7	8	6	6	5	6	3	3	4	3	2	2	2	1		2	3	1	3	3	4	4	5	6	7	8	8	112
Pa	8	7	8	6	5	5	6	3	5	6	5	4	2	4	3	2		1	3	3	3	4	4	5	6	7	8	8	113
Sa	9	8	9	7	6	6	7	4	6	8	6	5	3	5	4	3	1		4	4	4	5	1	2	3	4	5	9	129
P	9	8	9	7	6	6	7	4	4	5	4	3	3	3	2	1	3	4		4	4	5	2	3	4	5	6	9	119
Ce	9	8	9	7	6	6	7	4	6	7	6	5	3	5	4	3	3	4	4		2	1	5	6	7	8	9	9	144
Cr	9	8	9	7	6	6	7	4	6	7	6	5	3	5	4	3	3	4	4	2		3	5	6	7	8	9	9	146
Va	10	9	10	8	7	7	8	5	7	8	7	6	4	6	5	4	4	5	5	1	3		6	7	8	9	10	10	169
Ma	10	9	10	8	7	7	8	5	7	8	7	6	4	6	5	4	2	1	2	5	5	6		1	2	3	4	10	142
Ca	11	10	11	9	8	8	9	6	8	9	8	7	5	7	6	5	3	2	3	6	6	7	1		3	4	5	11	167
A	12	11	12	10	9	8	10	7	9	10	9	8	6	8	7	6	4	3	4	7	7	8	2	3		3	2	12	185
O	13	12	13	11	10	10	11	8	10	11	10	9	7	9	8	7	5	4	3	8	8	9	3	4	3		3	13	209
Es	14	13	14	12	11	11	12	9	11	12	11	10	8	10	9	8	6	5	6	9	9	10	4	5	2	3		14	234

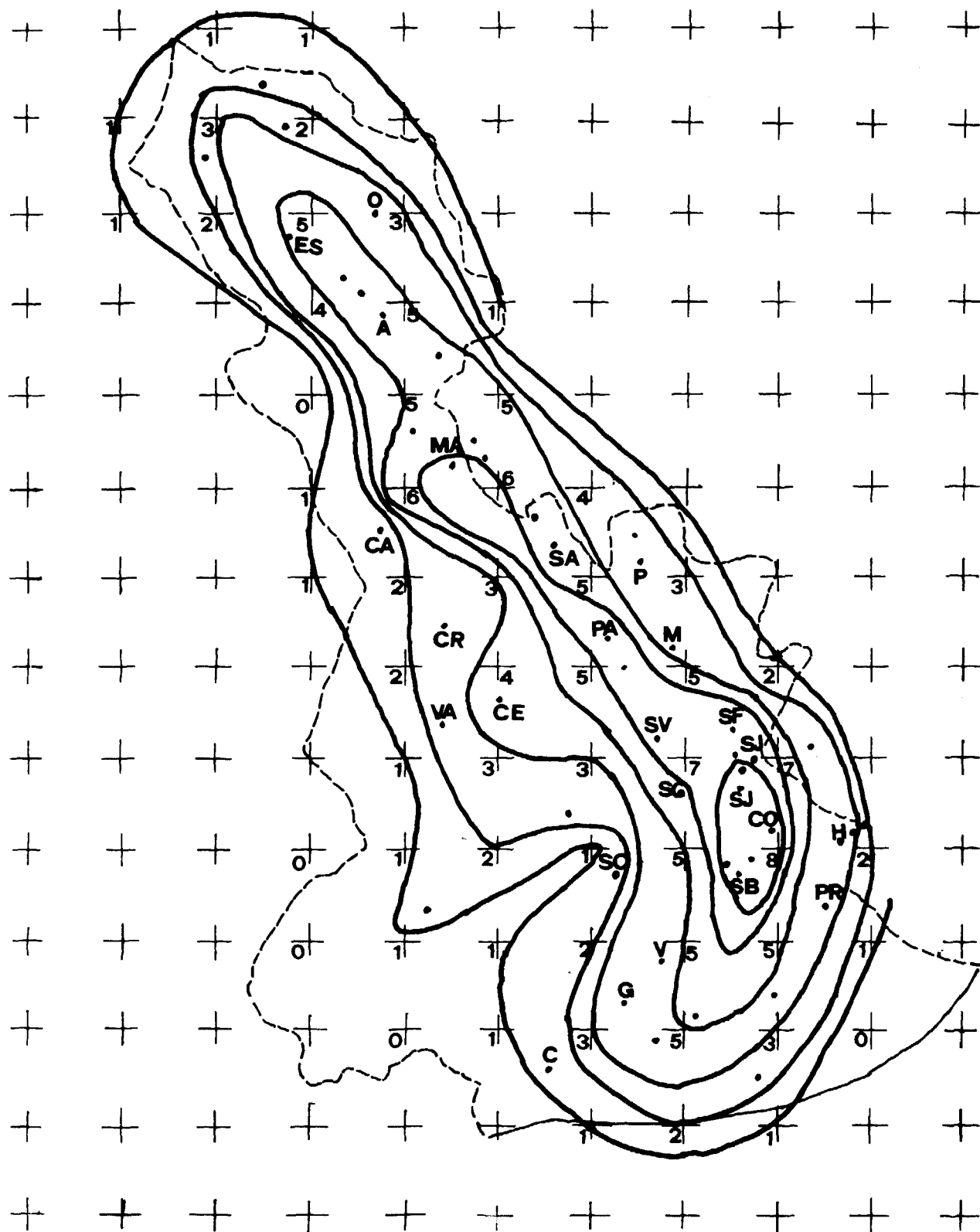
—Matriz para medir el índice de accesibilidad.
—Las letras son las iniciales de los centros de población.

Figura 3. -- Técnica para medir la densidad de carreteras



- Núcleos de población y cruces
- Límites comarcales

Figura 4. — Mapa de Isolíneas de densidades



--- Límites comarcales
 • Núcleos de población y cruces
 ——— Isolíneas que unen los puntos con igual densidad