

a la acumulación de nieve en el borde expuesto a umbría, el cual adquiere una forma más escarpada. Por el contrario, en las zonas de solana, el fuerte contraste térmico entre el día y la noche hace que, por una parte, predominen los procesos erosivos de origen mecánico, produciendo la fragmentación de la roca y, por otra parte, impida la persistencia de nieve de una forma continuada, dejando únicamente una fina capa de hielo que favorece el deslizamiento de los fragmentos rocosos producto de la gelifracción. Esto origina la regularización de las vertientes por erosión, dando lugar a la acumulación, en las partes bajas de estas vertientes, de unos derrubios homométricos y angulosos, muy cementados.

En los extremos NE y SW del macizo calcáreo (en la margen izquierda del arroyo del Sueve, en su tramo medio, y por encima del Pozu'l Agua) se encuentran algunos ejemplos de este proceso de erosión y posterior acumulación. Mientras que las vertientes regularizadas, debido a su mayor extensión, tienen cierta trascendencia en el relieve, los depósitos cementados apenas la tienen, entre otras cosas por el escaso espesor y por la pequeña superficie que ocupan.

Después de esta fase de periglaciario tiene lugar, en las áreas periféricas, el encajamiento fluvial reciente, que taja los depósitos de derrubios perigla-

ciarios (mantos de bloques) originando una brusca ruptura de pendiente entre el antiguo fondo de valle y el cauce actual, al quedar el primero colgado unos 8 ó 10 m. por encima del segundo. Este nuevo encajamiento fluvial da lugar a los actuales arroyos (la Xabalina, el Casilda, el Robleu, la Reguta, la Corteguera...) que tienen sus nichos de manantial entre 800 y 900 m. La erosión remontante experimentada por algunos de aquéllos está produciendo un proceso de captura por retroceso de las cabeceras entre los arroyos de Villar y la Corteguera, la Corteguera y el arroyo del Sueve, y entre los arroyos de Villar y la Xabalina.

En el macizo calcáreo este último episodio morfoclimático se corresponde probablemente con la formación de los lapiaces de tipo fisural, al ser aprovechadas las diaclasas y fisuras de la roca por los agentes externos de modelado.

Otras formas más recientes (campos de piedra, debidos al desmantelamiento de los lapiaces, canchales o graveras, bloques caídos en los fondos de valle y en las laderas, etc.) no ha hecho otra cosa que retocar muy ligeramente la morfología heredada cuya evolución hemos descrito a grandes rasgos.— JUAN MANUEL SAEZ HERNANDEZ y LUIS GOMEZ DE BENITO.

LA REPRESENTACION DEL POBLAMIENTO. UNA REVISION NECESARIA

En 1946 Manuel de Terán dictó en Jaca un Curso sobre los problemas de representación de los datos de población. El texto, publicado en 1951, es un documentado trabajo que sistematiza los conocimientos sobre la cartografía de la población realizada hasta entonces. Tres son los conceptos objeto de análisis: las densidades, las cifras absolutas y las isopleas. La densidad, señala el propio M. de Terán, había sido un tema ampliamente tratado a finales de siglo y desde el Congreso de El Cairo de 1925 pasó a primer plano la preocupación por el poblamiento y por las formas del hábitat.

El concepto que aquí nos interesa es el de poblamiento. Es decir, la distribución real de la población sobre el territorio. «Un mapa ideal de cifras absolutas [según M. de Terán], sería un mapa topográfico en el cual casas y entidades de población estarían representadas en proporción al número de sus habitantes. Pero este deseo es sólo en apariencia de sencilla ejecución pues encierra una complejidad suficiente para construir mapas de muy diversa factura y contenido.

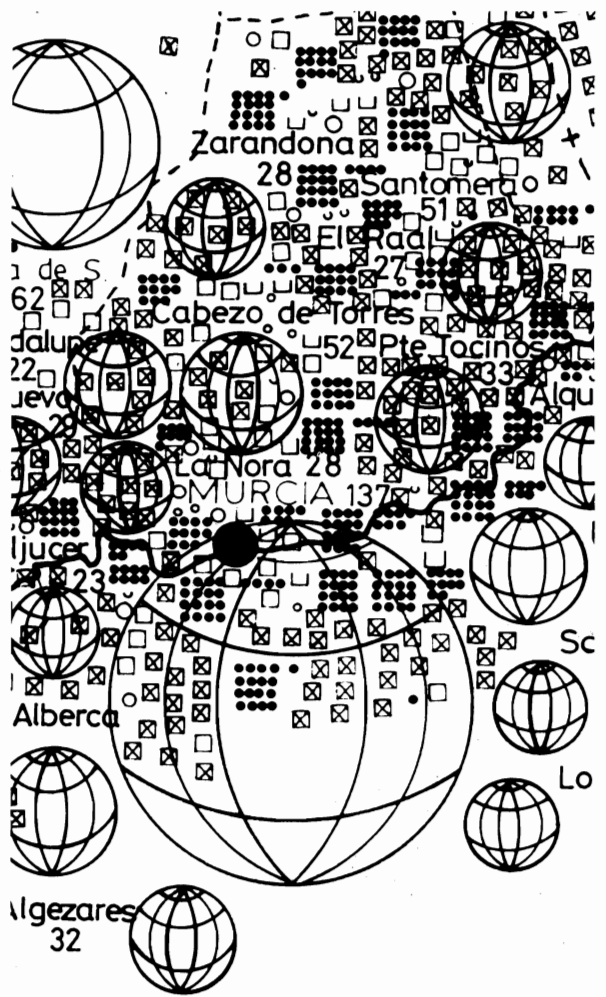
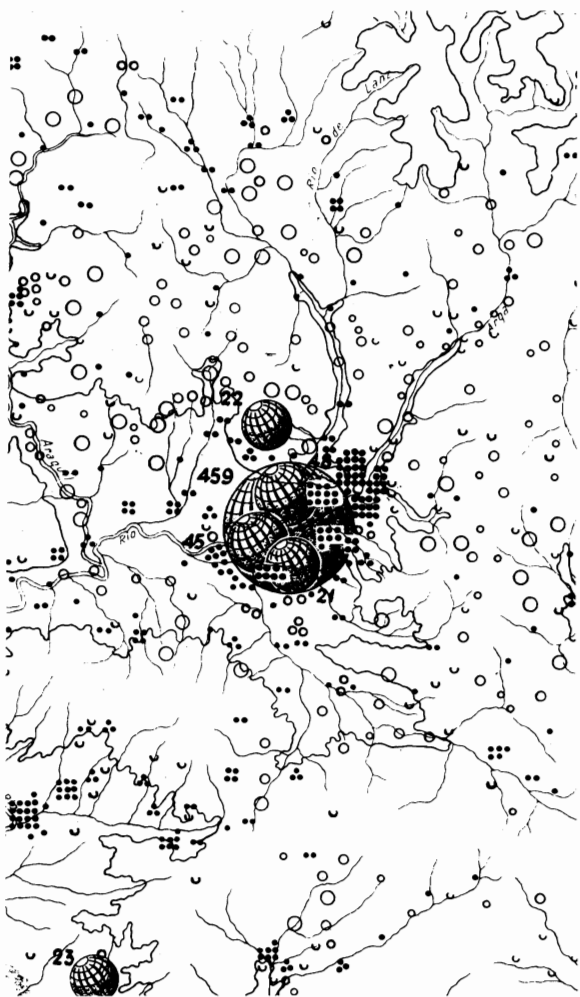
Los problemas conceptuales y gráficos que entonces estaban planteados siguen vigentes. Para darles la solución adecuada se ha de partir del principio de que, ante todo, el primer paso en una representación gráfica es la definición y conceptualización de la información a representar; el segundo, es el conocimiento de las posibilidades y limitaciones del sistema gráfico.

Una preocupación de entonces, que ha sido abandonada posteriormente en los estudios de Geografía rural, es la configuración del hábitat: la disposición de los edificios sobre el territorio considerado a

gran escala. Excluimos aquí el planteamiento de este problema gráfico, pues desborda el objetivo de estas páginas. Igualmente queda fuera la definición gráfica de los diferentes tipos de núcleo: caserío, lugar... Limitamos, por tanto, el problema a la representación en un mapa de síntesis del repertorio de entidades de población proporcionadas por el *Nomenclátor*. Pero, aun con esta información caben dos soluciones gráficas diferentes, pues dos son las componentes: el número de habitantes de cada entidad y si están concentrados o diseminados en todo o en parte. ¿Es posible representar ambos conceptos en un solo mapa? Creemos que sí, y ello será objeto de un trabajo posterior pues, según la escala a construir, es preciso recurrir a fuentes complementarias, definir el diseminado y darle la solución gráfica adecuada.

En el mismo curso M. de Terán divulgó en España el método que Sten de Geer había ideado para representar las «cifras absolutas de población» de Gotland en 1908 y las de Suecia en 1917. La base del método consiste en representar mediante agrupaciones de puntos del mismo tamaño y valor (10 habitantes) los núcleos con un número inferior a los 5.000 habitantes y utilizar esferas de radio proporcional a la raíz cúbica de la cantidad de población para los de mayor tamaño. Cuando las entidades de población, concentrada o dispersa, no alcanza los 100 habitantes se agrupan para formar una de ese tamaño.

Este método presenta algunos inconvenientes. El propio Terán señaló la deformación de la realidad que se producía al construir agrupaciones arbitrarias y regulares. Efectivamente, el mapa adquiere una cierta geometrización que es la traducción gráfica de



POBLACION CONCENTRADA

- 100 HABITANTES
- ESFERA MINIMA: 2.000HABIT.

POBLACION CONCENTRADA EN PEQUEÑOS NUCLEOS

- ∨ 10 HABITANTES
- 25 ID.
- 50 ID.
- 75 ID.

POBLACION DISPERSA

- ∨ 10 HABITANTES
- 25 ID.



1981

$$R_1 = r \sqrt[3]{\frac{H}{h}}$$

CONCENTRADO

- 100 Hab.
- 75 Hab.
- 50 Hab.
- 25 Hab.
- ∨ 10 Hab.

DISPERSO

- ⊠ 100 Hab.
- 25 Hab.
- ⊞ 10 Hab.

Fig. 1. Dos ejemplos de mapa de poblamiento: el de Navarra (1958) y el de La Vega del Segura (1988). Los signos de población dispersa, en el mapa de Navarra, en rojo en el original.

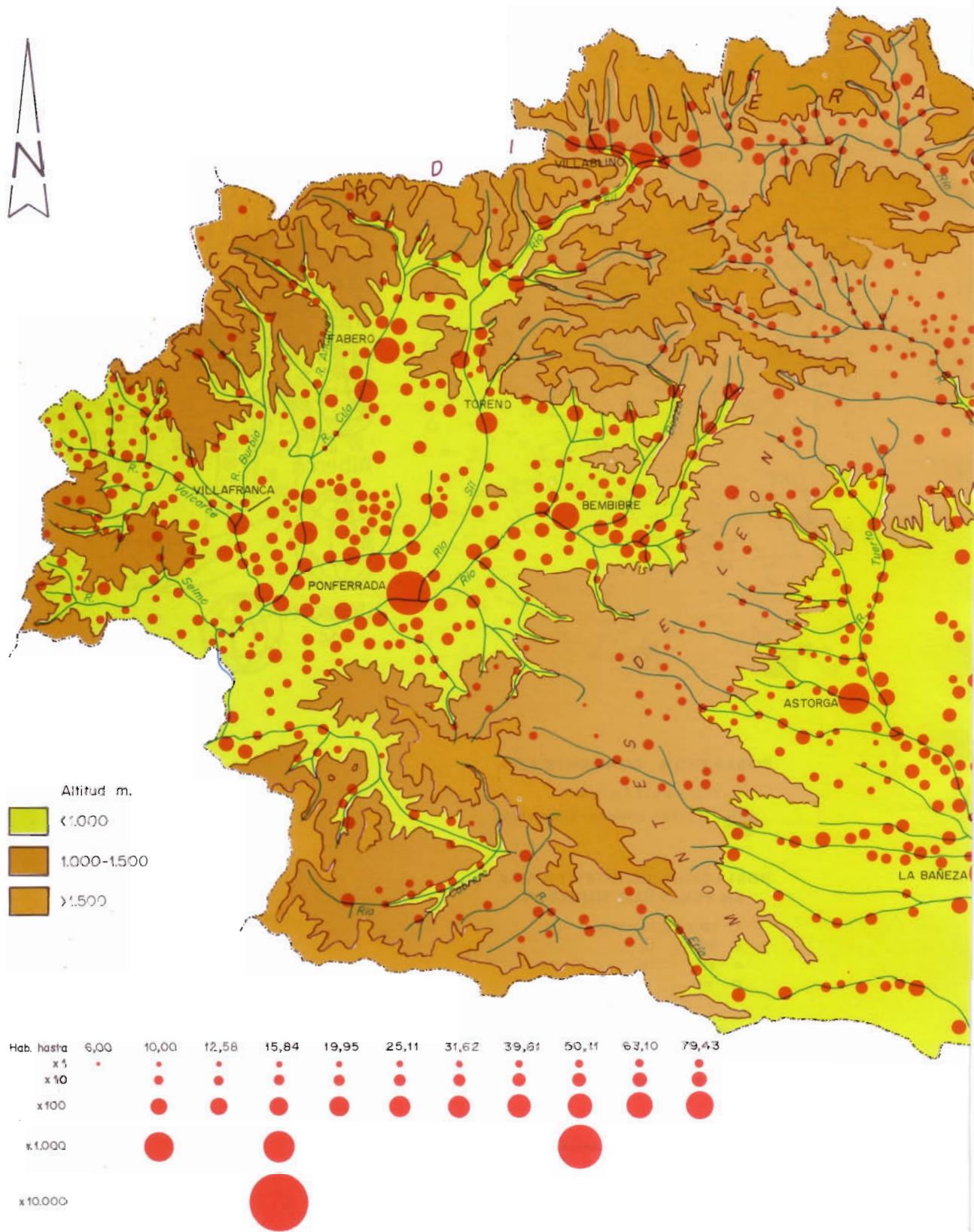
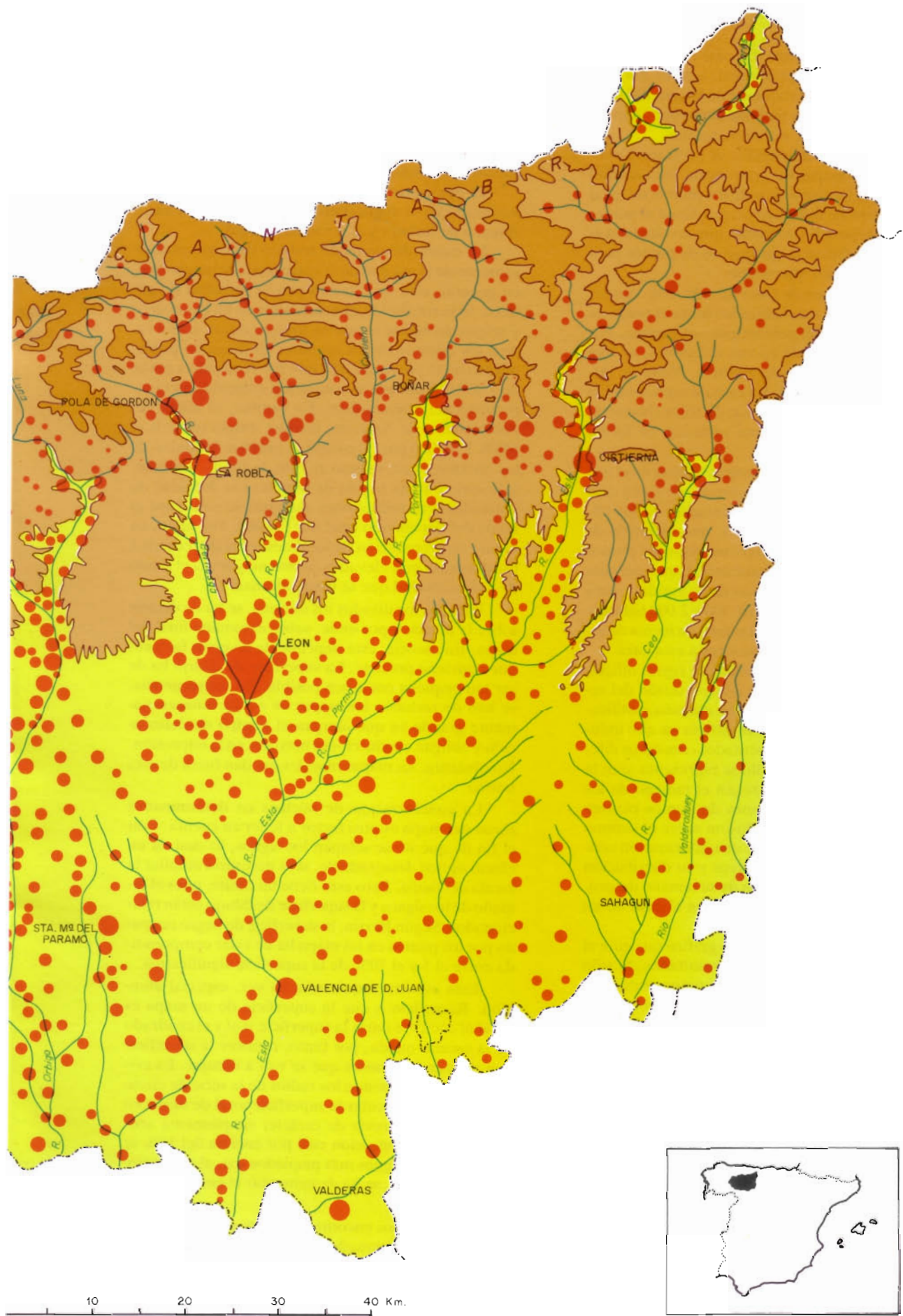


Fig. 2. El mapa del poblamiento de la provincia de León en 1981.



la simplificación de los datos. Lo cual está en contradicción con el objetivo primordial, que es dar una imagen sintética de la distribución de los asentamientos, pero tan parecida a la realidad como permitan las fuentes, esto es, el mapa y el nomenclátor.

Para paliar esta deficiencia, el profesor Terán propuso para los mapas de gran escala (en realidad hasta 1:200 000) la sustitución de los puntos de igual tamaño por otros de diámetro proporcional al número de habitantes para las entidades que no alcanzan el centenar. Pero subsiste la agrupación de puntos para los núcleos de tamaño intermedio.

El método de Sten de Geer ha sido, con algunas variantes, uno de los más utilizados hasta el presente en la representación del poblamiento en España. Por citar algunos ejemplos de épocas diferentes, se han construido así los mapas de Navarra, Valle de Almazora y Vega del Segura. En caso de representar el diseminado utilizan una variación de color (Navarra, Zaragoza o Teruel) o bien una variación de forma (Vega del Segura).

La construcción de estos mapas se basa en el uso de signos de diferente tamaño y forma, en algún caso también de valor, para la representación de los núcleos de menos de 100 habitantes; una variación de tamaño construida por una aglomeración de puntos (cada uno equivale a 100 habitantes) que permite «contar» el número de personas de la entidad, para aquellos lugares que tienen entre 100 y 2.000 habitantes; y, en fin, una variación de tamaño en forma de esferas para las poblaciones superiores a esta cifra.

El empleo de estas tres familias de signos dificulta la realización del mapa y la interpretación del resultado. Semiológicamente no hay ninguna justificación para introducir saltos en la cartela ya que inducen a pensar que están representados conceptos diferentes, cuando en realidad sólo se representa uno: la localización de la población según el tamaño de los núcleos. El uso de agrupaciones de puntos plantea una doble dificultad: crea confusión sobre el sistema de implantación y proporciona una información confusa acerca del número de núcleos y su distribución en el mapa. De hecho, en razón de su tamaño desproporcionado, sólo se podría utilizar en el caso de un poblamiento muy laxo.

En síntesis, no hay un criterio gráfico que guíe al lector en la interpretación de los resultados. Si sólo hay un concepto en los datos, una componente, que es el tamaño de los núcleos de población, debe estar representado en el mapa por un solo elemento gráfico, por una variable, la variación de tamaño. Pues en toda construcción gráfica debe haber una perfecta correspondencia entre los dos sistemas de transmisión de información: el escrito y el gráfico.

La solución gráfica

El mapa de poblamiento que proponemos tiene como fuentes de información el *Nomenclátor de población* para conocer el repertorio de núcleos y sus habitantes, el mapa 1:200 000 de la serie Conjuntos Provinciales del IGN y la gama natural de puntos elaborada por J. Bertin.

Consideramos que para realizar un mapa sintético del poblamiento de una provincia o de una región que abarca varios miles de km², la información que proporciona el nomenclátor es suficiente, tanto en lo que respecta al número de núcleos como a las cifras de habitantes que proporciona para cada uno de

ellos. Por ello, sólo en el caso de trabajos a gran escala sería preciso recurrir a una información más desagregada que habría de obtenerse de una fuente diferente. El trabajo de campo y la documentación de base para la realización de padrones y censos son los medios adecuados para establecer una lista más exhaustiva de núcleos y su población correspondiente.

Es obvio que el repertorio de núcleos ha de estar localizado en el mapa. Pero hay que distinguir entre el mapa de trabajo y el documento final.

La escala del mapa de trabajo depende exclusivamente de la calidad de la cartografía existente que, en general, está en relación con la densidad de núcleos. Si la rotulación es insuficiente se ha de recurrir a mapas de mayor escala en los que todos, o casi todos, los núcleos tienen nombre. El mapa de poblamiento de la provincia de León fue realizado a partir de 1:200 000 porque su rotulación coincide con el repertorio del nomenclátor. En cambio, el mapa del poblamiento de Asturias, inédito, exigió recurrir al MTN 1:50 000 para localizar la práctica totalidad de los núcleos. Pero, incluso en éste, la rotulación es insuficiente en una región de tan elevada densidad de entidades. Por reducciones sucesivas se construyó el mapa del documento final a 1:150 000. Por tanto, en la fase de preparación de los datos se ha de recurrir a escalas tanto más elevadas cuanto mayor sea el grado de exhaustividad que se desee alcanzar.

Una vez localizados los núcleos, se ha de decidir sobre la escala, y por ende, sobre el tamaño final del mapa. En esencia, éste depende de diversos factores que conviene precisar. La superficie de dibujo ha de ser tan pequeña como sea posible. En consecuencia, se han de rechazar los mapas de escala innecesariamente grande ya que alargan el tiempo de delineación y obligan a reducciones mayores en la impresión. No obstante, los mapas murales quedan fuera de esta norma.

La concentración de núcleos en determinadas zonas del mapa es otro factor a tener en cuenta. Con el fin de que no se solapen los signos, lo cual da un efecto óptico desagradable, será necesario ampliar la escala del mapa. Pero esto tiene un límite, pues el tamaño de los signos y la superficie de dibujo están relacionados. Según Bertin, la superficie de negro ocupada por los puntos en un mapa ha de estar comprendida entre el 5 y el 10% de la superficie significativa.

Este aspecto requiere, a su vez, especial atención. Recordemos que la superficie de un mapa es igual al cociente entre la superficie real y el cuadrado de la escala; queda, por tanto, conocer la superficie que ocupan los puntos que se van a dibujar. Es evidente que, conociendo los radios de la serie de círculos, es posible calcular la superficie total de negro en una operación previa de carácter simplemente aritmético. Si la proporción está por encima del 10% se han de utilizar signos más pequeños y si, al contrario, es inferior al 5%, se ha de aumentar el tamaño de los mismos.

De nuevo nos encontramos ante dos factores estrechamente relacionados: la serie de valores numéricos y la de los signos que los representan.

Los valores del número de habitantes de los núcleos representan, por un lado, una serie tan larga como la de entidades de población y, por otro, tiene una gran amplitud: desde el caserío que tiene un solo habitante hasta la ciudad con varias decenas o centenas de miles. Por tanto, hay que reducir la heteroge-

neidad de los valores, la longitud de la componente larga, a un número limitado de clases. Su número está en función de la calidad del material de dibujo que se va a emplear y del nivel de lectura, ordenado o selectivo, que se desee obtener.

Un procedimiento que da buenos resultados es la construcción de una serie de progresión constante. El método más sencillo es el que tiene como límites de clase los valores 5, 10 y 25. Para obtener el conjunto completo, basta multiplicar por 10 el módulo anterior. Es una serie de crecimiento muy rápido (multiplicador = 2) que proporciona un número reducido de clases (sólo 18 para pasar de un núcleo de 5 habitantes a otro de 2,5 millones). Estas series cortas favorecen la interpretación selectiva, aquélla que permite aislar el conjunto de signos de un determinado tamaño; en cambio, simplifican en exceso la información.

También se puede obtener una serie de incremento constante teniendo en cuenta los valores extremos y estableciendo de antemano el número de clases. Para ello se aplica la fórmula siguiente:

$$a = \sqrt[n]{\frac{P}{p}}$$

siendo: n: número de clases
 P y p: población del núcleo mayor y menor
 a: tasa de incremento.

Para construir la serie completa basta multiplicar por a cada producto comenzando por el valor más bajo: 5, (5×1, 5=7), 7, 11... Cada uno de estos valores es el límite de la clase correspondiente. Una serie muy corta facilita la lectura selectiva, mientras que una larga sólo mantiene el nivel de lectura ordenado, aquél que establece exclusivamente el orden entre los signos y permite establecer los grandes tipos. La elección entre estos procedimientos corresponde al autor en función del destino del mapa.

Por último, queda por establecer el tamaño de los círculos. Como regla general, ha de haber una proporción entre los valores numéricos y el tamaño de los signos. Proponemos una gama de reducción del tipo $S = \sqrt[4]{Q}$ en la que los radios son proporcionales a la raíz cuarta de las cantidades. Dicho de otro modo, la relación entre ambas tasas de progresión (valores y radios) es igual a la raíz cuarta (si $a = 2$, $r = 1,189$).

Por su parte, el tamaño real se determinará en relación con la escala y la proporción de negro aplicando el factor de corrección apropiado. La articulación de ambas series está asegurada porque son constantes y equivalentes. Lo cual permite, a su vez, establecer la correspondencia entre las dos a partir de cualquier tramo, sin que se alteren las proporciones.

Atendiendo a estos criterios se construye el mapa más adecuado para la zona a estudiar. Ahora bien, es evidente que la confección de mapas por diferentes autores para zonas distintas proporciona documentos no comparables. T. Vidal ha resuelto este problema estableciendo los factores de corrección que convienen a cada escala y proponiendo el empleo de esferas.

Las características del mapa del poblamiento de León son las siguientes. El mapa de base es el 1:200 000 reducido a la mitad, pues la rotulación del mismo coincide con el número de núcleos que constan en el nomenclátor de población. Se ha efectuado la reducción porque, a tenor de la distribución del poblamiento y del tamaño de los núcleos, no es necesario dibujar sobre una superficie tan amplia. Finalmente, para representar los núcleos se ha utilizado la gama natural de tamaño creciente diseñada por Bertin con una proporción entre clases y grupos de $S = \sqrt[4]{Q}$. Este medio gráfico proporciona 35 tamaños para representar otras tantas clases que van desde los núcleos de 5 habitantes hasta los 127.367 de la capital de la provincia.

Teniendo en cuenta que se ha empleado solamente la implantación puntual, la representación del poblamiento no agota los fenómenos que ayudan a explicarlo ni las posibilidades semiológicas del gráfico. En un mapa del poblamiento es fundamental dar idea de la red hidrográfica, pues los núcleos suelen asociarse a las disponibilidades de agua. Igualmente, el poblamiento depende de la altitud, fenómeno tan querido en los geógrafos desde principios de siglo hasta tiempos bastante recientes. Semiológicamente no supone un lastre para el mapa la combinación de los tres sistemas de implantación (puntual —núcleos—, lineal —ríos—, y zonal —tintas hipsométricas—) ya que, por definición, los tres sistemas de implantación son selectivos.

Si el mapa es en color se han de emplear los colores ya codificados. El rojo es para los núcleos de población, el azul para la red hidrográfica y las tintas hipsométricas convencionales para la altitud y el negro se reserva para la rotulación de los núcleos y para las divisiones administrativas. En cualquier caso, al construir e imprimir se ha de dar prioridad a los puntos, ya que es una información discontinua, y se ha de cuidar el aspecto estético final de manera que no se empasten los tres tipos de signos. Por otro lado, para la impresión a color basta construir en negro en planchas separadas la información correspondiente a cada uno de los colores, indicando al impresor el tono y color que han de tener.— TOMAS CORTIZO ALVAREZ*.

* En el dibujo del mapa ha colaborado José Luis Seoane Moro, delineante del Departamento de Geografía.

FUENTES Y BIBLIOGRAFIA

- BELL, C. y GOMEZ, J.: «Aproximación al estudio del poblamiento en la Vega del Segura: concentración-dise-minación». En *Estudis sobre la població del País Valencià*. Valencia, 1988, págs. 863-879.
- BERTIN, Jacques: *Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Mouton, París, 1967, 431 págs.
- DANTIN, Juan: «El medio físico aragonés y el reparto de su población». *Estudios Geográficos*, 1942, págs. 51-162.
- FERRE, Emilio: *El Valle de Alanzora. Estudio geográfico*. Almería, 1979, 494 págs.
- INE: *Nomenclátor. Provincia de León*. 1981. Madrid, 1984, 72 págs.
- JIMENEZ, Margarita: *La población de Navarra. Estudio geográfico*. Zaragoza, 1958, 192 págs.
- MELON, Amando: *Los modernos nomenclátos de España (1857-1950)*. Real Academia de la Historia. Madrid, 1958, 99 págs.
- PARDO, Pilar: *La población de Zaragoza. Estudio geográfico*. Zaragoza, 1959, 206 págs.
- RUBIO, Manuel: «Un intento de representación cartográfica del poblamiento de los alrededores de Barcelona». *Estudios Geográficos*, 1953, págs. 595-627.
- ROSSELLO, Vicente: «Poblamiento rural de las Baleares y su evolución en los últimos ochenta años». En *Los paisajes rurales de España*, 1980, págs. 107-113.
- SANCHO, J. y FLORISTAN, A.: «Hábitat rural» en *Gran Atlas de Navarra*, T. I, Pamplona, 1986.
- SOLANS, Manuela: *Evolución de la población de Teruel entre 1860 y 1960. Estudio geodemográfico*. Teruel, 1968, 220 págs.
- TERAN, Manuel de: *La representación cartográfica de la densidad de población*. Instituto de Estudios Pirenaicos. Zaragoza, 1951, 31 págs.
- VIDAL, Tomás: «Localizació de la població. 1970». En *Atlas Sociò-Econòmic de Catalunya*. Hoja 1.02.01. 2ª ed. s.f.
- VIDAL, Tomás: «¿Geografía de la población, caos metodológico?». *Lurralde. Investigación y espacio*. 1983, págs. 271-284.