

La miseria de la construcción gráfica en la Geografía española actual

I

EL TRATAMIENTO GRÁFICO: UNAS BASES Y UNOS OBJETIVOS NECESARIOS

ES COMÚN al hojear una revista o un libro de geografía encontrar gráficos (diagramas, mapas o redes) en mayor o menor número. No ocurre lo mismo en otras disciplinas, quizá menos necesitadas del apoyo de la imagen. Es probable que dos circunstancias inviten a incluir gráficos, a veces casi compulsivamente. Por un lado, disponer de cuadros numéricos, susceptibles de ser trasladados a diagramas de diverso tipo, y, por otro, que los datos numéricos tienen habitualmente una base espacial, con lo que el mapa es otro modo de construcción gráfica obligada. Pues, explicando la Geografía el territorio, uno de los argumentos es la localización de los conceptos que analiza; es decir, una de las estructuras es siempre la espacial.

Pero esta proliferación de ilustraciones son en la mayoría de los casos simples figuraciones, tal como puso de manifiesto J. BERTIN hace ahora treinta años; Son dibujos que no siempre alcanzan la calidad de tratamiento exigible a tenor del avance técnico y conceptual. Creo que, a pesar de lo difícil que es analizar y explicar lo que ya debería ser evidente, pues bien se podría haber llegado al estadio del «esto se hace así» gracias al magisterio escuchado y compartido y a la atenta lectura de los gráficos bien contruidos, conviene sistematizar las líneas maestras del tratamiento gráfico de la información en la Geografía española actual.

Si hemos mencionado el «esto se hace así» es recordando lo que dice E. TERRÓN acerca de la enorme dificultad que tiene la mayoría de los campesinos para transmitir a los hijos su conocimiento del manejo de los

aperos más allá de la demostración empírica, al igual que es difícil explicar con palabras cómo se hace el nudo de la corbata. Falto de términos y de elaboración mental suficientes, sólo queda al campesino hacer una demostración ante quien quiere aprender para que observe en silencio la postura, el ritmo, la fuerza y dirección del golpe para ahorrar un esfuerzo que será dedicado a otro trabajo. En este medio, enseñar y aprender para que la tarea quede bien hecha y el fruto crezca o el apero cumpla su función es una labor silenciosa.

Afortunadamente, en la construcción gráfica no se encuentra esa barrera, ese hiato en la transmisión del conocimiento, pues se pueden aplicar razonamientos que van desde la capacidad sencilla, pero desarmante, del *sentido común*, hasta los derivados de la aplicación de las reglas y medios de una disciplina como la semiología gráfica, ya vieja, no tanto por crecer raquífica después de caer en un desierto intelectual como por el tiempo que lleva formulada.

Estos dos criterios, sentido común y semiología, marcan la línea divisoria entre dos formas de hacer gráficos, pues no sería razonable explicar la historia de la construcción gráfica, y menos justificarla, a la luz del conocimiento actual. Éste sólo puede ser desplegado para juzgar la época posterior a su formulación y como guía para saber lo que se puede esperar de un gráfico y, por tanto, cómo ha de construirse; pero sólo como guía, no como criterio de clasificación.

Así pues, hoy ya no cabe la improvisación, ni el traslado mecánico de los datos, ni el emborronamiento en el estilo, ni la confusión en la finalidad del gráfico, porque tanto la Geografía como los recursos teóricos y técnicos disponibles permiten que el gráfico sea algo más que

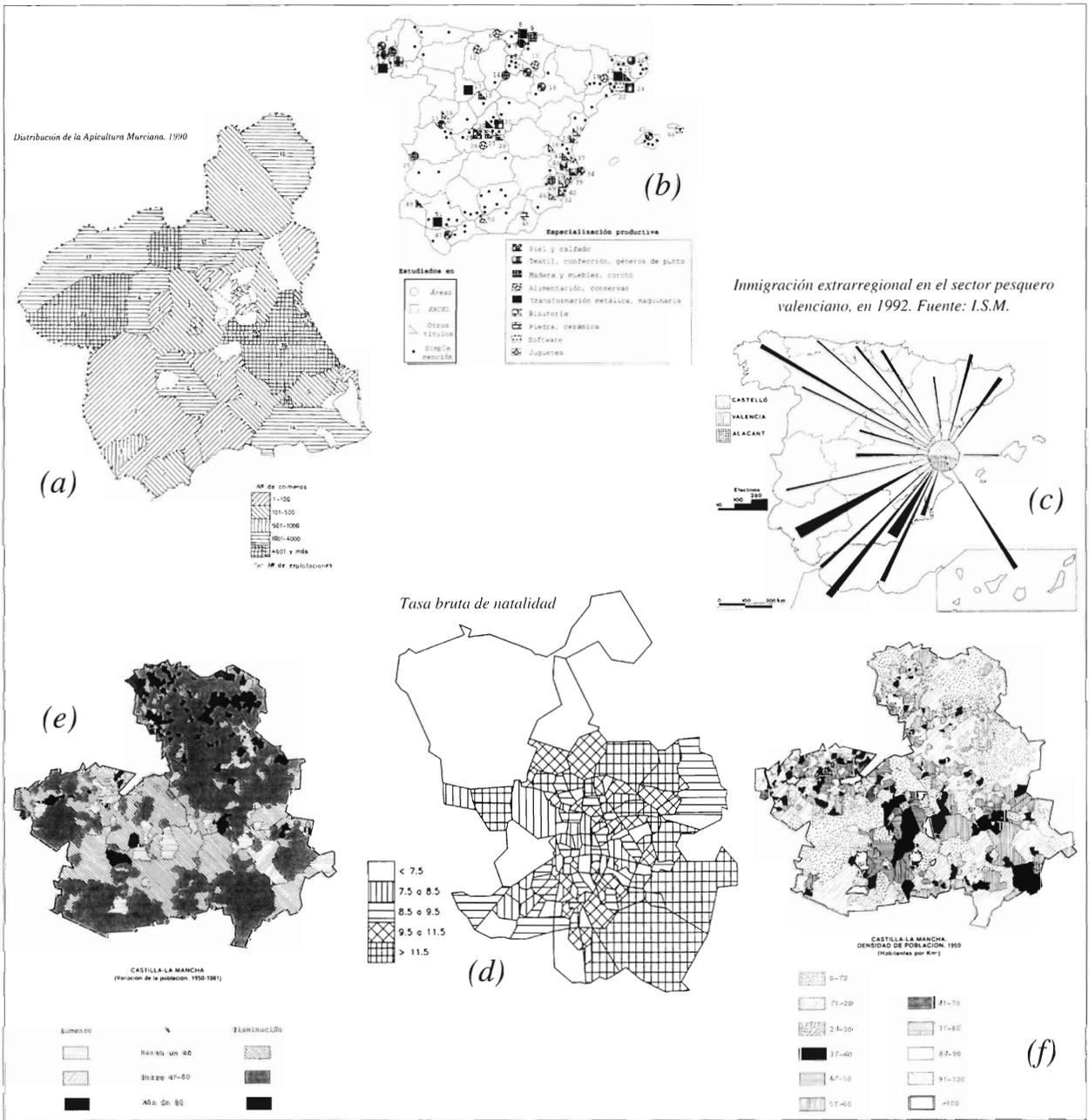


FIG. 1. El drama de la trama.

En la reseña que el lingüista G. MOUNIN hizo en *Le Monde* a poco de publicarse la *Sémiologie Graphique* de J. BERTIN decía que esta obra era una gramática de los signos gráficos y, como tal, exponía los medios, las reglas y las normas de la construcción gráfica. Lo cual es de gran ayuda cuando sólo se dispone del sentido común.

Una y otro nos advierten de la nula capacidad multiplicadora de la inclinación (a); nos protegen del desconcierto que produce mirar un mapa donde un punto que sólo es un punto está representado por un signo de implantación zonal (b) o de que el número de efectivos parece incrementarse cuanto más largo es el camino recorrido (c); nos orientan ante la trampa de una trama que puede ser un callejero simplificado o nada (d); nos evitan jugar a las adivinanzas cuando en realidad hay una cascada de preguntas en la que la primera es ¿crece o disminuye? y la segunda ¿cuánto? (e); y también nos libran de memorizar una cartela sincopada y con retornos donde uno de los blancos ocupa el máximo nivel como si no fuese suficiente entornar los ojos para ver que la progresión de gris no se adapta a la continuidad de la serie de las cantidades (f).

Fuente: *Estudios Geográficos*, 1996; *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, nº 24/1993; *Estudios Geográficos*, 1993; *Estudios Geográficos*, 1990; *Papeles de Economía Española*, 1987.

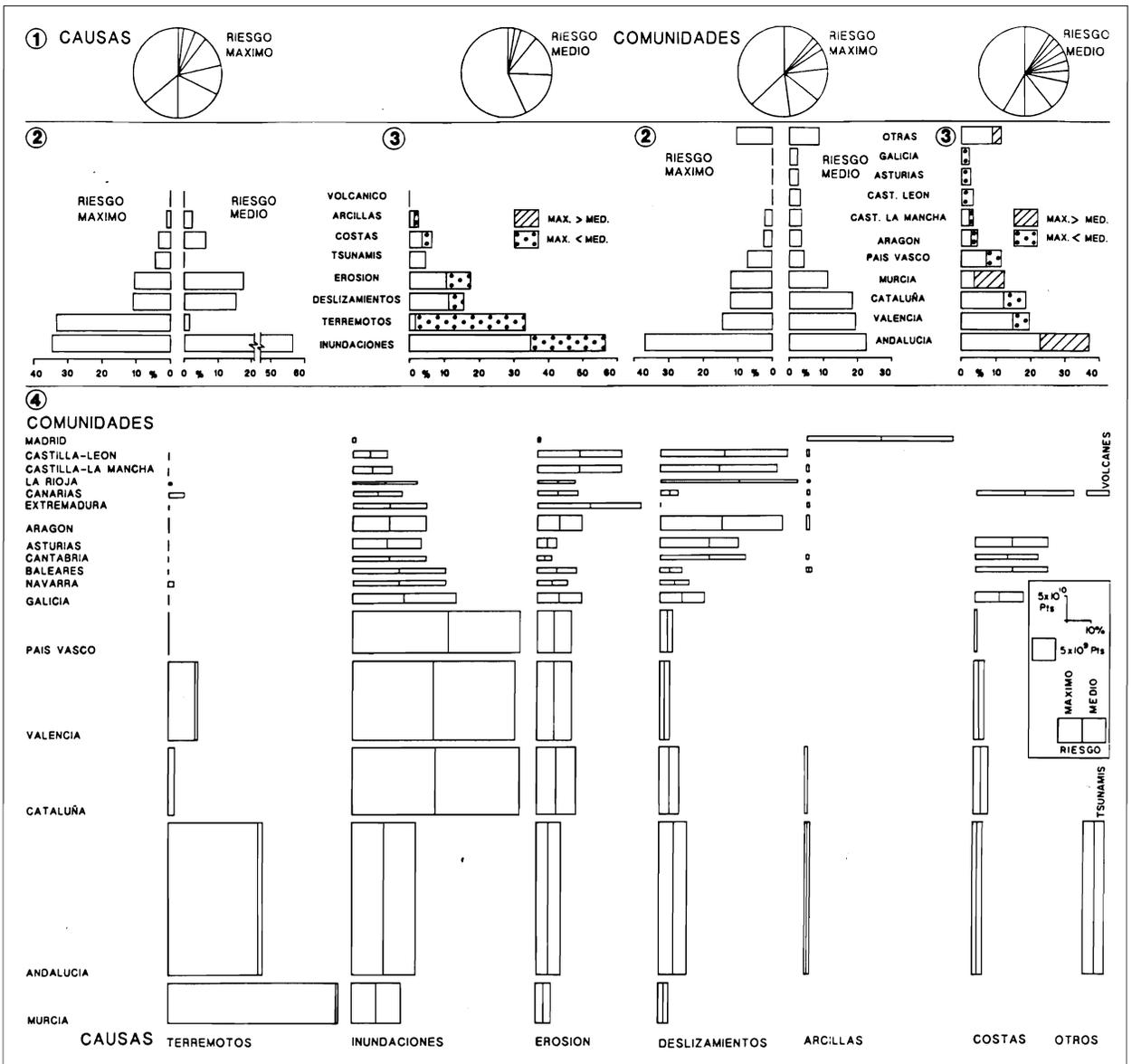


FIG. 2. Un paso necesario: de la transcripción al tratamiento.

Es frecuente que el investigador disponga de un par de datos cruzados. En el ejemplo representado la tabla de datos originales ocupa varias páginas. El dibujante se limitó a trasladar los datos a un par de gráficos sin relación entre sí. Bastaba cruzar los datos para que la tabla cupiese en una hoja (quizá algo impropio en un informe) y realizar un gráfico según la construcción de base ordenando las categorías para ver cuáles son las causas de riesgo en cada comunidad autónoma y cuánto cuestan.

Fuente: Dibujo del autor sobre datos de *Impacto económico y social de los riesgos geológicos en España, 1987*.

una ilustración. Es decir, se puede esperar que aporte algo más que el texto y los apéndices numéricos. Por ello, antes de abordar las claves de la construcción, conviene exponer algunos criterios acerca de los objetivos que ha de cumplir el gráfico, sea un diagrama o un mapa.

Es una simpleza decir que el gráfico trata de comunicar una información, pero sería una simpleza doble

creer que lo hace mediante trazos que siguen las mismas leyes que el lenguaje hablado o escrito. Pero no es así, pues la percepción del contenido de un gráfico sigue unas reglas diferentes a las del lenguaje habitual. Por tanto, la construcción ha de plantearse de acuerdo con las posibilidades y limitaciones de los recursos visuales disponibles y de la capacidad del usuario normal. Tam-

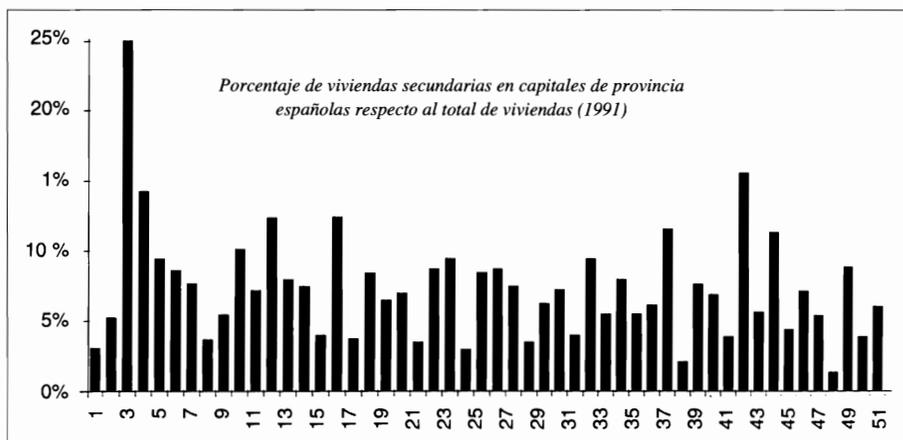


FIG. 3. El orden alfabético destruye los grupos. El orden alfabético, indispensable en las tablas, es contraproducente en el gráfico pues desorienta al lector acerca de cuál es la pregunta principal: ¿Qué valor tiene la capital nº 51, si existiera? ¿cuántas y cuáles son las capitales de provincia con menos del 5%? Además, ordenadas de menor a mayor, el diagrama podría completarse con la cartela que transcribe los grupos en el mapa. Fuente: *Geografía de España*, Barcelona, Ariel, 1993, pág. 705.

bién de acuerdo con la finalidad concreta del gráfico, es decir, qué se desea que el lector vea en él. Por ello, la construcción ha de plantearse teniendo en cuenta tanto las posibilidades y limitaciones de los recursos visuales disponibles, como la finalidad concreta del gráfico, es decir, qué se desea que el lector vea en él. Y ello en un vistazo, sin tener que pararse excesivamente a rastrear. Pues, una vez que se ha realizado el gráfico, se trata de ver y no de mirar.

Dicho de otra manera, un gráfico bien construido tiene la capacidad de comunicar en un instante de visión las relaciones que subyacen entre los datos que han servido para su construcción. Ésta es la definición de la imagen por contraposición a las figuraciones, que exigen un tiempo de búsqueda, comparación y síntesis, si es que se logra alcanzar esta última. La imagen es un gráfico para ver y la figuración para mirar, aunque no siempre es alcanzable el primero, al menos se debe perseguir la segunda.

Podemos decir que hay un protocolo, una serie de pasos obligados al abordar la construcción gráfica. Antes de empezar a dibujar es preciso saber a qué preguntas debe responder el gráfico, qué tipo de relaciones debe comunicar en el contexto en que se inserta. De manera que la elección final es el resultado de recorrer un sendero que se bifurca, como en el cuento de J. L. BORGES, más de una vez, pues el camino que va de la información expresada mediante el lenguaje escrito al gráfico, donde los datos y sus relaciones están expresados mediante trazos para ver, no es una autopista.

Luego viene la construcción de acuerdo con las normas y medios gráficos, con independencia del estilo y la técnica (manual o informática) empleada. Un estilo recargado (sombras, volumen, colores) puede dificultar más que favorecer la interpretación. Finalmente, la re-

producción ha de ser adecuada: una reducción excesiva lleva al empaste o a que los signos sean demasiado pequeños. Del mismo modo, en un papel de tamaño excesivamente grande los signos pueden «nadar» en un mar de blanco. Un gráfico bien construido es aquel que está bien planteado sobre el folio en blanco o la libreta, correctamente delineado y adecuadamente reproducido, sin que se puedan separar las tres etapas.

Se ha mencionado que el lenguaje del gráfico no es equiparable al oral o escrito; en efecto, cuenta con sus propias reglas y medios, tiene sus posibilidades y limitaciones. Pero el hecho de que hayan sido sistematizadas no quiere decir que, en buena medida, no sean de sentido común. Lo cual explica que haya gráficos bien construidos antes de la formulación de la semiología gráfica, al modo de «esto se hace así», porque de otro modo su lectura se hace tan farragosa que obliga a dudar y buscar. El empleo de una gama de grises o de tamaños para transcribir cantidades relativas o absolutas no es un descubrimiento de la semiología gráfica formulada por BERTIN; rotular con una altura suficiente o delinear con un espesor que no se pierda en la reducción no es un descubrimiento de las normas DIN o ISO. Hay mucho campo para la intuición antes de ahorrarla en la norma.

Para que el gráfico cumpla su objetivo superior de ser una imagen que transmita la información contenida en una tabla de datos, por muy extensa que pueda ser (un diagrama de tratamiento de tipos de estructuras de edades y el mapa que los localiza puede sintetizar un elevado número de cifras), es preciso pasar del lenguaje escrito al gráfico, conservando los rasgos más abstractos y generales de la información y creando una imagen especular. Parece que este es el verdadero escollo en la construcción gráfica: aprehender el orden que subyace como rasgo esencial en las edades o las fechas, o el orden que

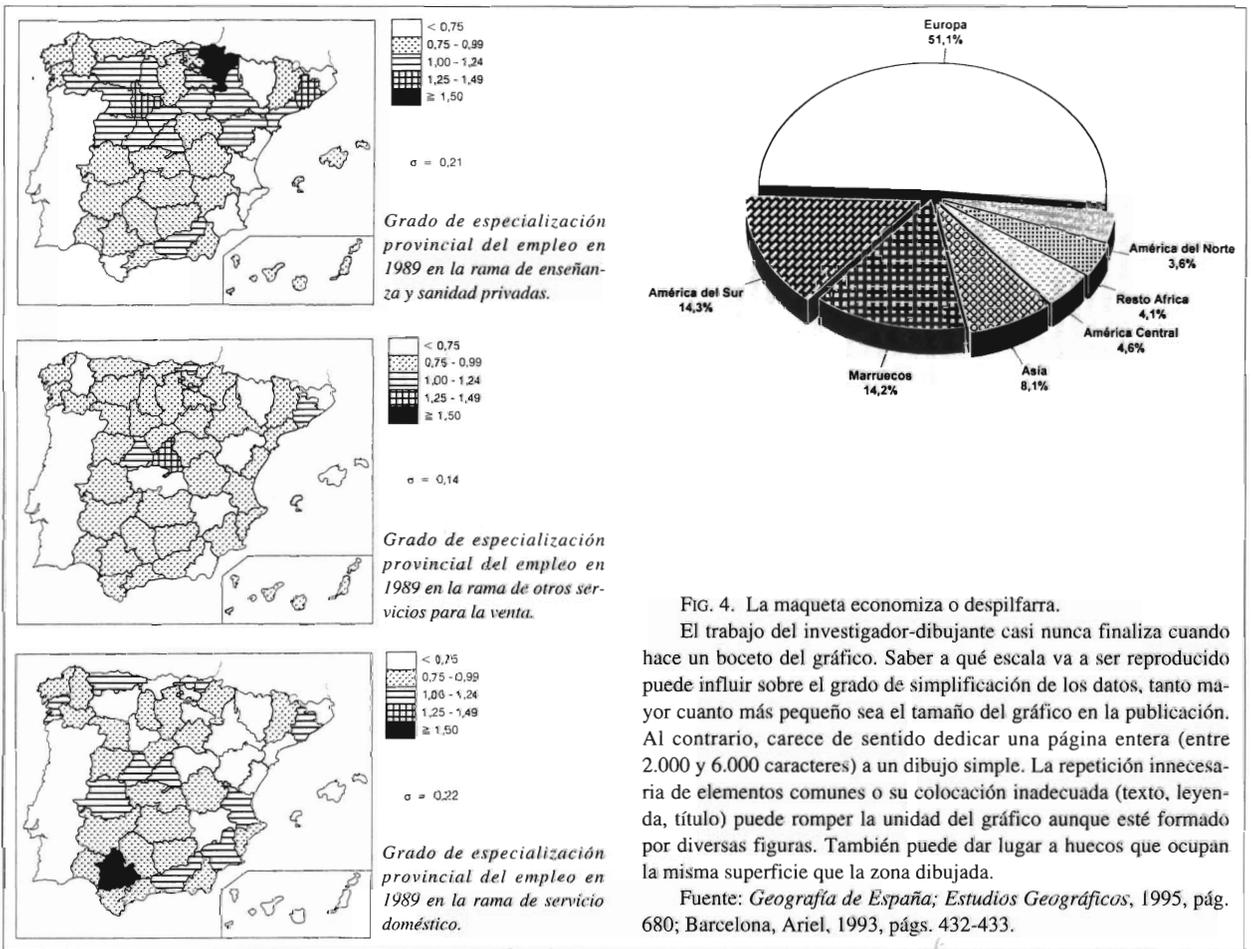


FIG. 4. La maqueta economiza o despilfarra.

El trabajo del investigador-dibujante casi nunca finaliza cuando hace un boceto del gráfico. Saber a qué escala va a ser reproducido puede influir sobre el grado de simplificación de los datos, tanto mayor cuanto más pequeño sea el tamaño del gráfico en la publicación. Al contrario, carece de sentido dedicar una página entera (entre 2.000 y 6.000 caracteres) a un dibujo simple. La repetición innecesaria de elementos comunes o su colocación inadecuada (texto, leyenda, título) puede romper la unidad del gráfico aunque esté formado por diversas figuras. También puede dar lugar a huecos que ocupan la misma superficie que la zona dibujada.

Fuente: *Geografía de España; Estudios Geográficos*, 1995, pág. 680; Barcelona, Ariel, 1993, págs. 432-433.

subyace en las cantidades y que puede ser utilizado para clasificar otro concepto, como las provincias según el número de habitantes en lugar de la lista alfabética.

Son precisamente los rasgos más abstractos (cantidad, orden o cualidad) comunes a los datos y a los trazos, a los signos gráficos utilizados en el gráfico, lo que permite pasar del texto al dibujo sin discordancias: un concepto ordenado (las fechas) está representado por las subdivisiones de un segmento, una serie de cantidades absolutas por una variación de tamaño. Y lo que se ve en el gráfico es ahora una relación del tipo *más o menos que, antes o después de, parecido o diferente a*, pasando los términos de la comparación, los datos concretos, a segundo plano. Una pérdida menor en la mayoría de los casos.

Esto es así porque en el gráfico se utilizan las propiedades visuales inherentes a los signos empleados, las denominadas por J. BERTIN variables visuales que está integrado por un reducido número de familias subdividi-

das en tramos: la variación de tamaño, de valor, de grano, de color, de orientación y de forma. Cada una con sus posibilidades y limitaciones. No procede hablar de la teoría gráfica, pero cabe decir que entre el sentido común y la chapuza (manual o informática) está la semiología gráfica.

La semiología gráfica es una disciplina, una herramienta que permite construir correctamente gráficos en Geografía, o en cualquier otra disciplina; que induce a una forma de abordar los problemas antes de construir el gráfico. Y el gráfico es un poderoso medio de comunicación, sintético, rápido y expresivo. También, en algunas ocasiones, el único medio de afrontar globalmente una investigación, como es el caso de los flujos. Antes de ser un adorno, en color o en gris, hecho a mano o a máquina, el mapa o el diagrama son un medio de investigar y de comunicar sintéticamente las estructuras y los modelos territoriales o los procesos que están latentes en una tabla de datos o en la cartografía de base.

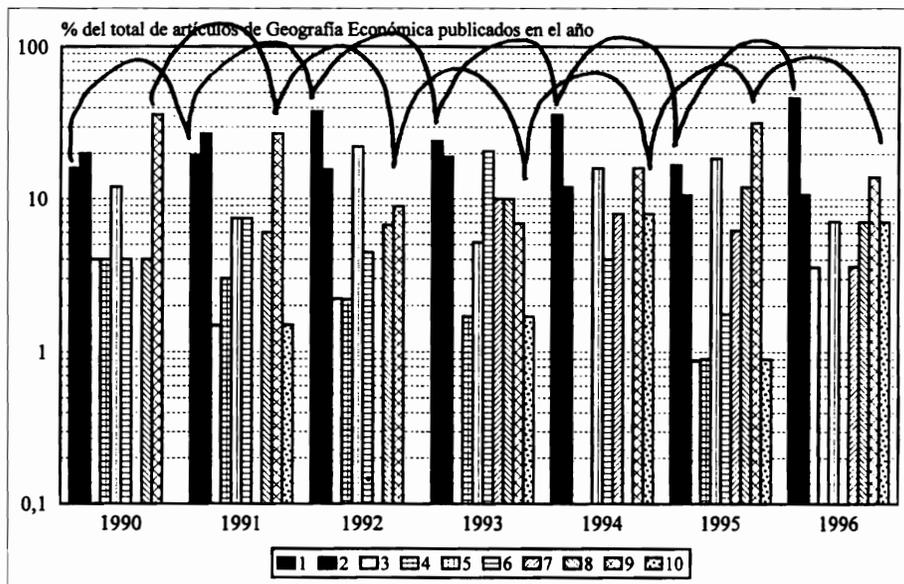


FIG. 5. El diagrama como tablón cupulado.

Si en vez de dividir la línea, se repiten las categorías para cada fecha o lugar, entonces el lector tiene que buscar cada una en cada fecha o lugar. Uniendo las trayectorias de la mirada en este recorrido los rascacielos de la city quedan cubiertos por una cúpula gótica.

Fuente: *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, nº 24, pág. 193.

En fin, una ciencia lo es porque el conocimiento de su parcela está sistematizado, se han formulado leyes y cuenta con unos conceptos y métodos, sus propuestas han de ser contrastables y el conocimiento adquirido acumulable. Pues bien, en Geografía, salvando algún aspecto como el mapa geomorfológico, da la impresión de que buena parte de los hacedores de gráficos «descubren» aisladamente una gradación de grises con saltos atrás, un cartograma determinista o una acumulación de diagramas de imposible comparación. Algo así como la discusión entre Eurípides y Esquilo en *Las Ranas* de ARISTÓFANES, en la que Esquilo reprocha a Eurípides que en todas sus tragedias introduce un «lectito».

II

TRES OPCIONES A ELEGIR: REPRODUCIR, TRASLADAR O TRATAR

Con una ligereza excesiva se dice en demasiadas ocasiones que la Geografía es una materia pluridisciplinar. Quizá sea así porque siempre hay que analizar dos conceptos o más (densidad, PIB/hab, prado/Has cultivadas, edades, precipitaciones...) para uno o varios lugares. Esta circunstancia, aplicada a la construcción gráfica en Geografía, es fuente de gran confusión, pues puede abocar a la simple reproducción de documentos de la más diversa procedencia o al traslado mecánico de una tabla de datos, sin mediar en ninguno de los casos la causa de su presencia en el texto, ni la necesaria conversión en un documento genuinamente geográfico.

Un ejemplo es la reproducción de documentos de la procedencia más heterogénea. La situación más burda se da cuando no hay correspondencia entre el original y lo que se publica: la reducción es tan grande que todo se ha empastado. En otros casos, la desagregación de la información es tal que no se puede apreciar la estructura o estructuras que contiene. Pero, al menos, se ve.

Ante un documento de base caben dos posibilidades. Puede ser reproducido directamente debido al interés documental, artístico, de calidad en el trazo. Al igual que en las obras de los pintores o escultores, no cabe el retoque o la manipulación. Es lo que ocurre con los vistosos mapas coloreados a mano tan frecuentes, o la reproducción de un mapa moderno o de un plano de usos del suelo. Lo único exigible es la calidad en la copia.

Pero más importante que la reproducción puede ser la interpretación geográfica del documento de base, a la cual no es ajena la construcción gráfica, en virtud de la necesidad que tiene de seleccionar y ordenar la información para comunicarla. Por ello, explotar un documento-base es como sacar de un baúl su contenido que, empaquetado para viajar, es preciso ordenarlo en el armario según su uso y tamaño. Tampoco una despensa es un menú, por bien surtida que se encuentre; le falta el fuego, el estilo y la gula.

Un sencillo mapa de curvas de nivel tiene, además del relieve, las pendientes y la orientación, intervalos de altitud o la red hidrográfica. En una hoja del 1:50.000 del MTN también están el poblamiento, los usos del sue-

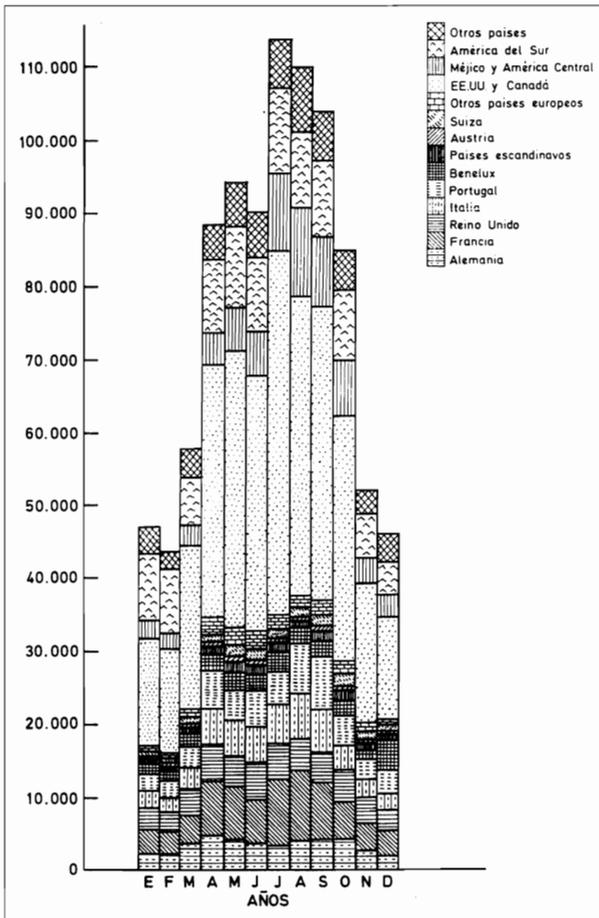


FIG. 6. El diagrama como tablón.

Un gráfico que reconstruye la tabla de datos informa solamente acerca del concepto representado mediante la variable más eficaz, en este caso la longitud de la barra (tamaño); y pasa a un plano muy secundario los fragmentos en que ésta se reparte. Por otro lado, una vez que se subdivide un total, la atención se desplaza a las relaciones entre los elementos que lo componen, a la estructura. En este ejemplo de los huéspedes de los hoteles madrileños las preguntas pueden ser: ¿Quiénes vienen y cuándo? Una colección de líneas es la construcción adecuada. Pero si se quiere conservar las cantidades entonces la pregunta es ¿Quiénes, cuándo y cuántos vienen? Basta ponderar gráficamente las cifras relativas.

Fuente: *La función hotelera de Madrid*, Madrid, Instituto de Geografía Aplicada, 1984, pág. 171.

lo, los artefactos, los caminos y senderos, las cañadas y sendas, las carreteras (y en las últimas ediciones las autopistas, incluso el AVE). En un plan de ordenación urbana están las alturas, el callejero, la profundidad del edificio, las zonas verdes, los equipamientos y los diversos usos del suelo. En una foto aérea ya está todo lo que se ve, como en una imagen de satélite, pues la única selección resulta de la calidad del sensor.

Un documento base es, pues, un archivo que contiene un centón de datos de entre los que el estudioso elige o elabora los acuerdos con su tema de trabajo. Quien estudie la red antigua de caminos prestará especial atención a los pasos y barreras topográficas y al escalonamiento de las villas-etapa o de pie de puerto; el interesado por los molinos de agua incluirá, sin duda, las corrientes; como quien preste atención a los equipamientos prescindirá tratar con detalle el resto de los datos que conoce. En fin, aun estudiando la Geografía lo real, un plano o una foto aérea de una ciudad es más que un gráfico pero menos que una interpretación geográfica del mismo. Con ello, CONSTABLE tenía razón al afirmar que un cuadro no es una imitación de la Naturaleza.

En efecto, tanto en la investigación como en la comunicación, el geógrafo selecciona en virtud de su tema de estudio y construye un conjunto de gráficos que analizan el tema, y cuya síntesis no es desde luego la suma de los mismos, en una vuelta imposible al documento original, sino la construcción de acuerdo con unos conceptos más generales, que reflejen el modelo o estructura espacial. Hay, pues, un salto cualitativo entre el documento administrativo, el plano catastral, la imagen de satélite o la hoja del MTN, y el mapa de análisis y el mapa-modelo. Y hay un salto cualitativo importante entre el documento originario y el mapa formado por para responder a las preguntas inherentes al proceso de investigación y el tratamiento gráfico de acuerdo con unas normas. Dos obviedades, la investigación y la norma, que han sido olvidadas con demasiada frecuencia, quizá por el esfuerzo que supone aprender a una edad impropia un sencillo lenguaje muy cercano al sentido común.

Hay diagramas que reproducen fielmente la estructura del cuadro numérico como si las lecturas de los trazos y de las cifras siguieran las mismas pautas de lenguaje. Y como si entre el cuadro y el dibujo no hubiera una sucesión de preguntas acerca de qué se quiere representar, qué idea se quiere dar o, incluso, qué estilo se adopta para dar forma al rigor de la norma y la capacidad de los medios empleados y de la habilidad del lector. También acerca del papel que se otorga al gráfico en el discurso global.

En efecto, entre las cifras y los trazos hay una intención y unos rasgos muy abstractos, y por ello comunes a los datos y el gráfico (orden, cantidad y parecido o diferencia). Y, sobre todo, hay una búsqueda de información de jerarquía muy diferente: en el cuadro la precisión de las cifras, en el gráfico la generalidad de las relaciones; una cruz de pasar atrás y estar en segundo plano las cifras concretas y precisas en el gráfico y las rela-

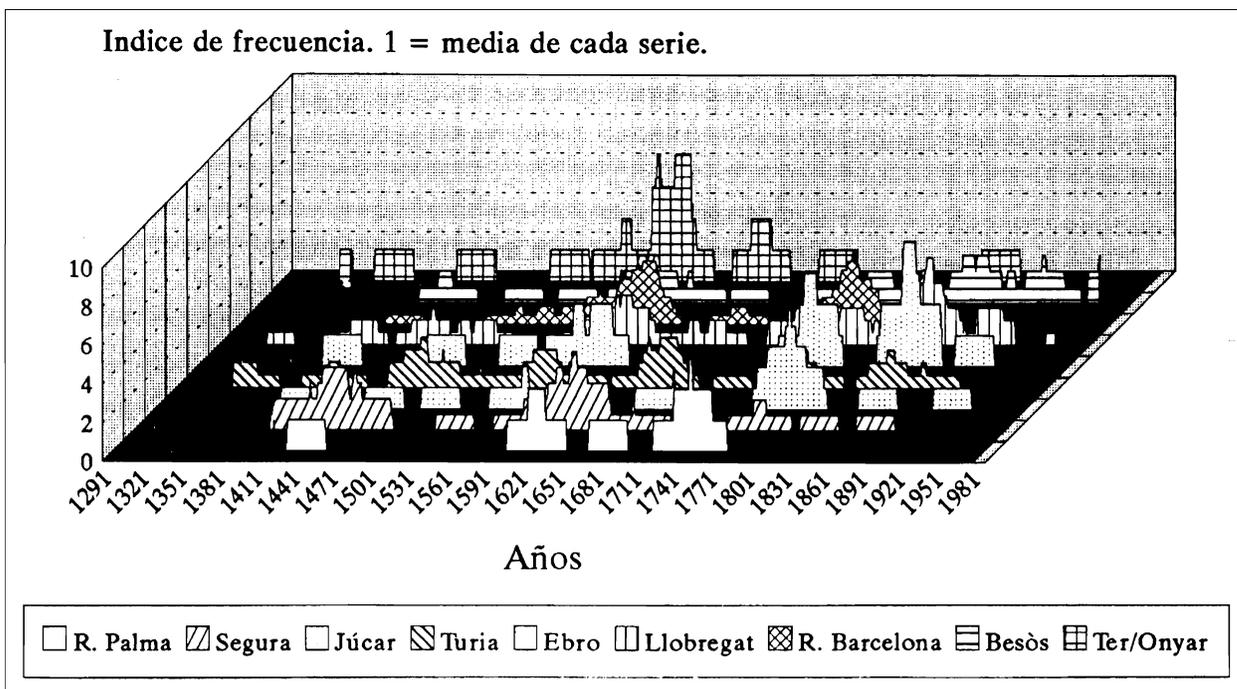


FIG. 7. El efecto Manhattan o la informática tramposa.

La capacidad de los programas informáticos de tratamiento gráfico contribuyen a que la perspectiva ayude a transcribir el tercer concepto sobre un plano horizontal. El efecto puede ser espectacular pero las preguntas acerca de la cantidad y la coincidencia de los acontecimientos requieren del lector más atención de la exigible. Esta dificultad se elimina olvidando la perspectiva y utilizando tantas líneas como ríos, en este caso. El gráfico, incluso, libera espacio para texto y se leería en su posición natural.

Fuente: *Estudios Geográficos*, 1995, pág. 231.

ciones, incomprensibles leyendo las cifras del cuadro. Números y variables visuales tienen capacidad y finalidad diferente en la comunicación de información.

Por eso, una construcción muy común es el diagrama de barras emparejadas como obligados siameses, incluso multiplicados. Esta yuxtaposición de nula capacidad comunicativa se resuelve mediante una operación tan sencilla como utilizar los dos sentidos del plano para cualquier par de conceptos que estén relacionados y se refieran a otro que es común: hombres y mujeres según la edad en la pirámide de edades, como se viene haciendo; y, según el tamaño, el número de edificios y viviendas o de empresas y obreros. Incluso puede darse el caso de que los dos conceptos tengan un nombre: «productividad» si es el número de obreros y el valor de la producción. También que evolucionen.

Igualmente, dividir *ad infinitum* una sucesión de barras cuya longitud varía es olvidar dos cosas: el salto cualitativo que hay entre la cantidad y la estructura, y una regla de oro en la construcción gráfica: la homogeneidad del plano. Ambas son dos «trampas para inadvertidos» que no reparan en que cuando se hacen tres o

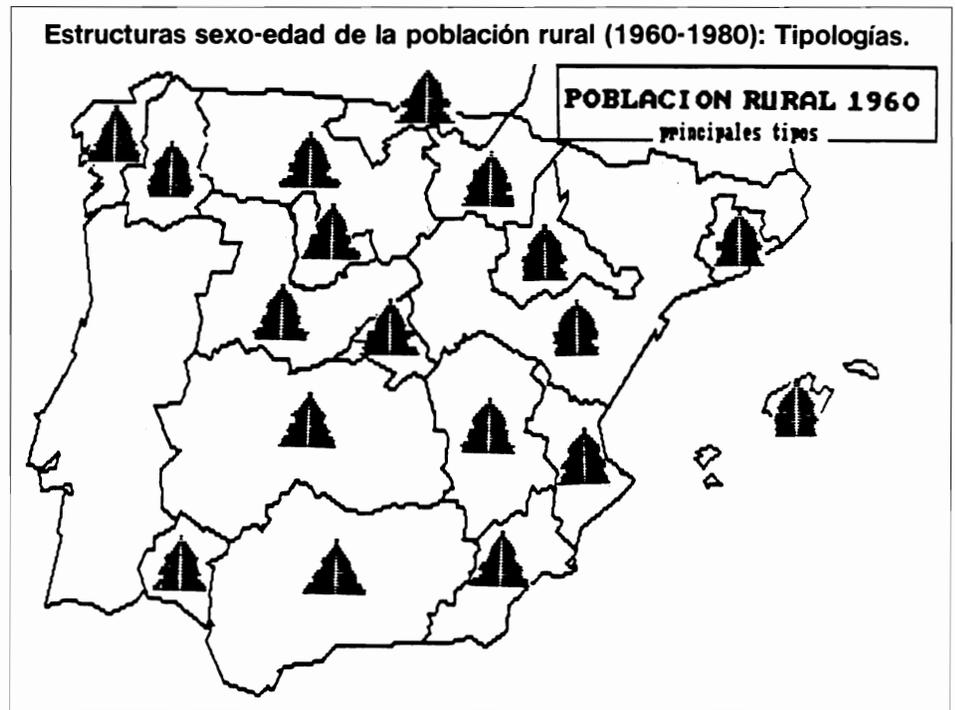
más subdivisiones en una barra la idea y percepción de estructuras se superpone, hasta relegarla a un segundo plano, a la idea de cantidad.

Así, lo que fue cantidad absoluta resbala a cantidad relativa y, con ello, de comparar totales se pasa a buscar las relaciones entre las partes, no obstante, es posible recuperar gráficamente las cantidades absolutas; igualmente se puede obtener el producto de dos conceptos relacionados ($\text{pts/m}^2 \times \text{m}^2 = \text{pts}$), tanto en el diagrama como en el mapa. De manera que, siendo el ángulo recto el que mayor separación visual proporciona, es posible advertir fácilmente cuál de los dos conceptos tiene más importancia en la determinación del tercero. Situado en el mapa, esta relación se percibe también regionalizada y su valor se incrementa cuanto mayor es la escala de análisis. En un municipio, ¿qué contribuye más a la renta agraria: el número de campesinos o su productividad?

Una cuestión similar de tratamiento se plantea cuando se dispone de dos informaciones correspondientes a dos lugares o dos fechas. Una solución elegante y eficaz es compararlas y dar cuenta de las diferencias: $A > B$, $A < B$ o $A = B$. Y ello con independencia del número de

FIG. 8. El orden imperfecto. Colocar los diagramas en un mapa (cartograma) supone la existencia o la búsqueda de un orden en la información. Esto es cierto para fenómenos de la Naturaleza (vientos, depósitos, fracturas) pero es una suposición muy aventurada para fenómenos de tipo social. Aunque, con los medios técnicos y las bases de datos actuales, convendría preguntarse qué ocurre en las grandes o pequeñas escalas. La densidad de información ($18 \times 2 \times 50 = 1.800$ correspondencias) en su orden geográfico convierte el dibujo en un archivo de difícil lectura.

Fuente: *La población española actual*. Madrid, Síntesis, 1987, págs. 46-7.



subdivisiones (de categorías) que haya en los datos, pues el gráfico puede transcribir un cuadro de $n1 \times n2$ bastante grande, incluso $n1 = 10.000$ si $n2 < 10$ (por ejemplo, la estructura reducida de la población activa en los 8.097 municipios españoles, las 50 provincias, las 17 comunidades autónomas).

En cuanto a los mapas, la yuxtaposición de dos de ellos (por ejemplo de evolución entre dos fechas) puede ser sustituida eficazmente por uno solo que da idea simultáneamente del resultado final y del sentido de la evolución. Del mismo modo que una información de tres categorías puede ser transcrita en un solo mapa conservando cuál de ellos tiene signo positivo. Y ello gracias al empleo de una cartela cuyos elementos están jerarquizados: rayas, guiones y puntos, pero que forman dos familias, la de rayas (+) y la de puntos (-).

En fin, cuando el geógrafo decide incluir un par de gráficos yuxtapuestos, tanto da si son diagramas o mapas, traslada al lector-usuario una tarea que debería realizar él: la de comparar y ofrecer los resultados de la comparación, manteniendo la parte común en los diagramas o el sentido de la evolución en los mapas.

Esta circunstancia se convierte en una dificultad insalvable cuando una información se representa mediante una colección de diagramas localizados en el mapa. Aparecen entonces varias posibilidades, algunas no de-

seadas. La rosa de vientos de cada estación meteorológica construye los flujos de los vientos, como las inclinaciones del eje mayor de los cantos en un depósito permite reconstruir el sentido de la escorrentía. También las direcciones predominantes de las fracturas son la base para investigar si éstas constituyen una red, como los recuentos de vegetación dibujan las áreas boscosas en que predominan diferentes especies, desde las atlánticas a las mediterráneas.

Pero si el investigador coloca las siluetas de las pirámides de cada provincia o las siluetas de los sectores de actividad, o de cualquier concepto de tipo humano, el lector se preguntará si la Historia, esa batidora y decantadora social, ha actuado durante el tiempo suficiente para desagregar primero y luego depositar los tipos de estructura de acuerdo con un orden, el que constituye un modelo espacial. Pues como documento-archivo exige al lector un esfuerzo excesivo.

Vana esperanza y cómoda actitud, pues quien mejor conoce los datos, tiene una visión de conjunto y puede inducir un sentido en la interpretación, es el investigador, el autor del gráfico. El lector no debe emplear más tiempo en ver la evolución o identificar los tipos de estructura que en leer el texto que la explica. Y el gráfico debe sugerir en cada observación, antes que fatigar al observador con operaciones de búsqueda. Por ello han

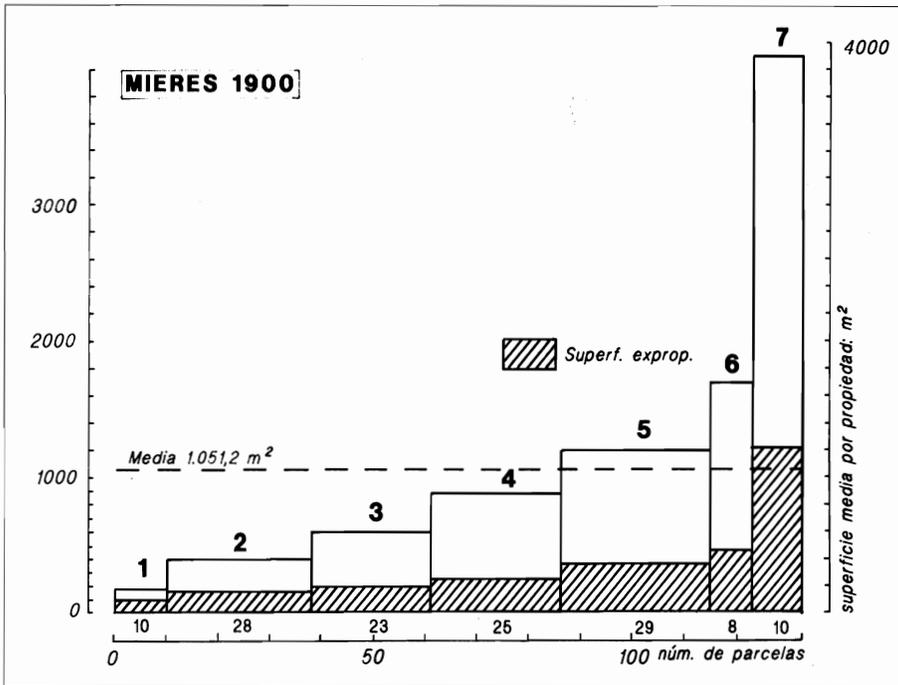


Fig. 9. Cruzar dos conceptos introduce en el territorio de la Geografía. En un diagrama o en un mapa, el cuadrilátero (también el triángulo) ofrece tres elementos geométricos para transcribir información (base, altura y superficie). Si los datos están relacionados aritméticamente como $C = A \times B$ se utilizan los tres elementos. Es el caso del ejemplo de los precios de Mieres. Cuando las cifras se refieren a un componente geográfico (municipio, provincia) entonces cada figura se puede llevar al mapa. Y la figura se alarga del lado del concepto más importante, la base o la altura. La misma figura geométrica puede informar también de dos conceptos no relacionados aritméticamente, basta que su emparejamiento sea pertinente en la investigación. Fuente: *Geografía de Asturias*. Ayalga Ed., t. II, 1982, págs. 97.

de estar superadas muchas dificultades y planteados muchos problemas antes de abordar la capacidad del gráfico como medio de investigación.

III LA GRANDE Y PEQUEÑA ESCALA Y EL MAPA-MODELO

Sería exagerado afirmar que no se pueden abordar determinados enfoques en algunos temas de investigación en Geografía si no se dispone de un modo de plantearlos gráficamente. Pero es del todo cierto que el orden y la simplificación y la sencillez que exige la parsimonia y el rigor de medios, no por ellos exentos de eficacia, del lenguaje gráfico ayudan a enfrentarse, entendemos que con éxito, a determinados problemas (la dificultad es del orden moral, no académico).

Además, sigue siendo cierta la afirmación de HARTSHORNE cuando decía que «si el problema no puede estudiarse con mapas, entonces quizá no sea geográfico». Sin el gráfico, sin el mapa sería difícil dar cuenta de la diversidad de estructuras y procesos que conforman un territorio. Incluso en una información sencilla como la densidad de población, si la unidad de cuenta es pequeña (los municipios de España) el mapa sintetiza 8.097 datos, una cifra muy grande. Todavía no se ha dicho

aquí el tópico de que «una imagen vale más que mil palabras». En realidad, imagen y palabra pertenecen a lenguajes diferentes y una imagen expresa directamente las ideas, generalmente pocas, que puede haber en cientos de palabras o de números.

Como recurso para investigar o comunicar una información compleja y detallada, el gráfico es una obra que define y acota la tarea del geógrafo. Entendemos que todavía tiene validez la afirmación de C. SAUER cuando dejaba entrever que no concebía la profesión de geógrafo sin mapas y, podemos añadir, sin gráficos en general. Incluso sin los mapas que se podían hacer en aquel momento en que ni la técnica ni la semiología tenían el desarrollo actual. Por ello, el diagrama en el que uno de los conceptos es de orden territorial, y el mapa, son consustanciales al quehacer y difundir geográficos.

El saber hacer cartográfico, entendido no como ingeniería sino como datos llevados al mapa, se revela como una capacidad para abordar ciertos temas con solvencia en la investigación y claridad en la comunicación. Veamos algunos ejemplos. Quizá una de las informaciones más complejas sea la de los flujos entre diferentes áreas (migraciones, tráfico, transferencias bancarias o comunicaciones telefónicas). Están el balance, el intercambio entre cada sentido, el sentido dominante, la proporción como datos concretos, y las diferentes escalas de la estructura espacial si las hubiere.

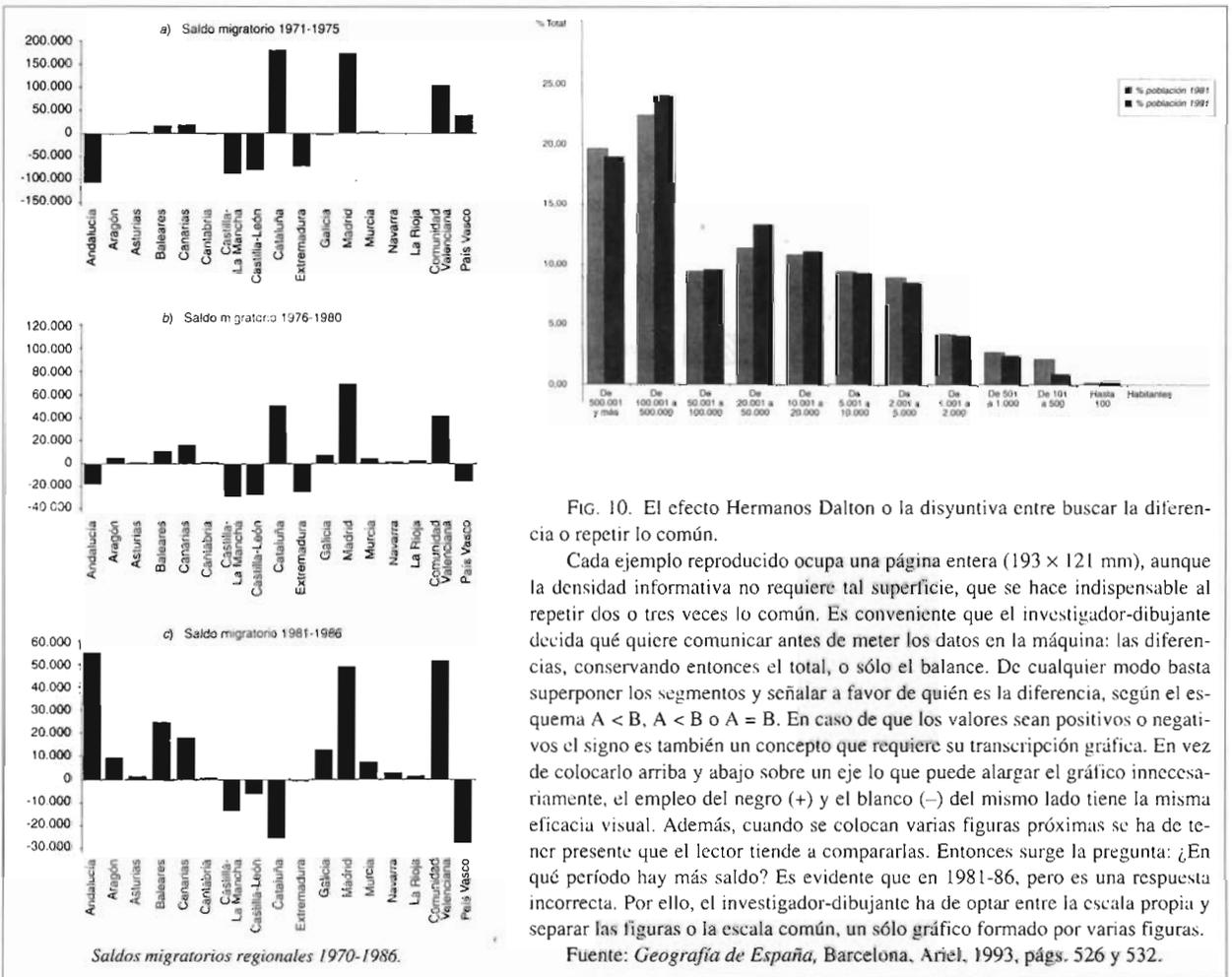


FIG. 10. El efecto Hermanos Dalton o la disyuntiva entre buscar la diferencia o repetir lo común.

Cada ejemplo reproducido ocupa una página entera (193 x 121 mm), aunque la densidad informativa no requiere tal superficie, que se hace indispensable al repetir dos o tres veces lo común. Es conveniente que el investigador-dibujante decida qué quiere comunicar antes de meter los datos en la máquina: las diferencias, conservando entonces el total, o sólo el balance. De cualquier modo basta superponer los segmentos y señalar a favor de quién es la diferencia, según el esquema A < B, A < B o A = B. En caso de que los valores sean positivos o negativos el signo es también un concepto que requiere su transcripción gráfica. En vez de colocarlo arriba y abajo sobre un eje lo que puede alargar el gráfico innecesariamente, el empleo del negro (+) y el blanco (-) del mismo lado tiene la misma eficacia visual. Además, cuando se colocan varias figuras próximas se ha de tener presente que el lector tiende a compararlas. Entonces surge la pregunta: ¿En qué período hay más saldo? Es evidente que en 1981-86, pero es una respuesta incorrecta. Por ello, el investigador-dibujante ha de optar entre la escala propia y separar las figuras o la escala común, un sólo gráfico formado por varias figuras.

Fuente: *Geografía de España*, Barcelona, Ariel, 1993, págs. 526 y 532.

J. BERTIN incluyó en su *Sémiologie Graphique* (1967) el tratamiento gráfico de las migraciones entre los departamentos franceses, explicando el proceso (simplifica la matriz de datos mediante la cantidad de migrantes y la tendencia migratoria) y ofreciendo los resultados en dos mapas de una elegancia, claridad y capacidad de síntesis que haría estremecer a cualquier investigador inquieto, ya que había encontrado respuesta a la duda. Posteriormente, un artículo de R. BETEILLE en *L'Espace Géographique*, una revista interesada por el «orden» espacial, ofrecía un esquema para el análisis de las migraciones: se producen en tres campos migratorios, el local, el regional y el nacional, lo cual permite prescindir de las cifras que no indican una dirección predominante.

Con este bagaje gráfico y conceptual y los datos aportados por el *Censo de Población de España* de 1920 (primer año en que se ofrece la naturaleza de los resi-

dentes en cada provincia) escribí un artículo para *Ería. Revista de Geografía*. La construcción gráfica fue la mejor posible entonces y los resultados son mejorables, aunque todavía hoy me parecen satisfactorios. En cambio, cada vez que lo explico en clase me asalta la duda (esa escrutadora compañera de la mesa de trabajo) de quién estaba equivocado, BERTIN, BETEILLE o CORTIZO, ante la falta de continuidad, y por tanto de contraste, en la Geografía española. Pues ese dato se conoce en los *Censos* posteriores y en los últimos también a escala municipal para desplazamientos pendulares o cambios de residencia.

En los mapas en que las cifras se refieren a puntos (poblamiento-lugares, viviendas-edificio, obreros-fábrica) la clave de la información y del gráfico es el número de datos y su amplitud antes que en la escala, por definición grande, pues cada dato se localiza en el mapa o plano. Desde el punto de vista gráfico lo único que se pone



FIG. 11. La criba de datos.

La simplificación de los datos mediante dos criterios relacionados (tendencia migratoria, la relación entre el total de emigrantes entre los departamentos franceses y la proporción que representan respecto a la población del de partida) facilita la representación sintética de los flujos dominantes. Además, los elementos del triángulo permiten transcribir gráficamente el sentido del flujo, su importancia absoluta (superficie) y relativa (altura).

Fuente: BERTIN, J.: *Sémiologie Graphique*, París, Gauthier-Villars, 1967, pág. 3.542.

en juego es el grado de agrupación de los datos y la calidad técnica para llevarlos al papel.

Partiendo del supuesto de que se puede dibujar un signo de tamaño proporcional para cada cantidad (siempre es posible en la pizarra o el tablero), el investigador se encuentra con que entre signos de superficie una doble que otra, sólo se perciben seis tamaños (gama natural de BERTIN). El resto de los escalones es inútil, sin más. Por otro lado, si el afán de precisión se pone al servicio del lector para que «mida» la superficie y «deduzca» la cantidad, el investigador propone un camino pantanoso y equivocado, pues el *Nomenclator* tiene la cifra exacta.

Estos empeños no dan fruto porque el afán de precisión se despliega para que el lector vea algo que ya no está allí; el mapa ya no es un mapa de cantidades, sino de relaciones y estructuras. Es un recurso que tomando

una idea muy general, el orden, permite comparar el poblamiento, por ejemplo, con otras estructuras y relaciones definidas y trabajadas igualmente a partir de lo local, del análisis fino del territorio, de la gran escala. De otro modo, cualquier afirmación sería más un *desideratum* que unas conclusiones. Queremos decir se analiza la información a una escala menor (municipios, provincias o comunidades autónomas).

Con ese detalle aparecen los factores y las estructuras. El mapa sugiere observaciones y preguntas acerca de los procesos que modelan el territorio en su más prístina sencillez, los matices, los cambios temporales o espaciales. Así, en un mapa de poblamiento, el tamaño de los signos y la frecuencia de cada gran agrupación visual lleva directamente a diferenciar el poblamiento rural del urbano, y dentro de éste la jerarquía de la red: los nume-

Tipología de provincias ganadoras-perdedoras y progresivas-regresivas entre 1977 y 1991

Fuente: elaboración propia a partir de RNEDF.

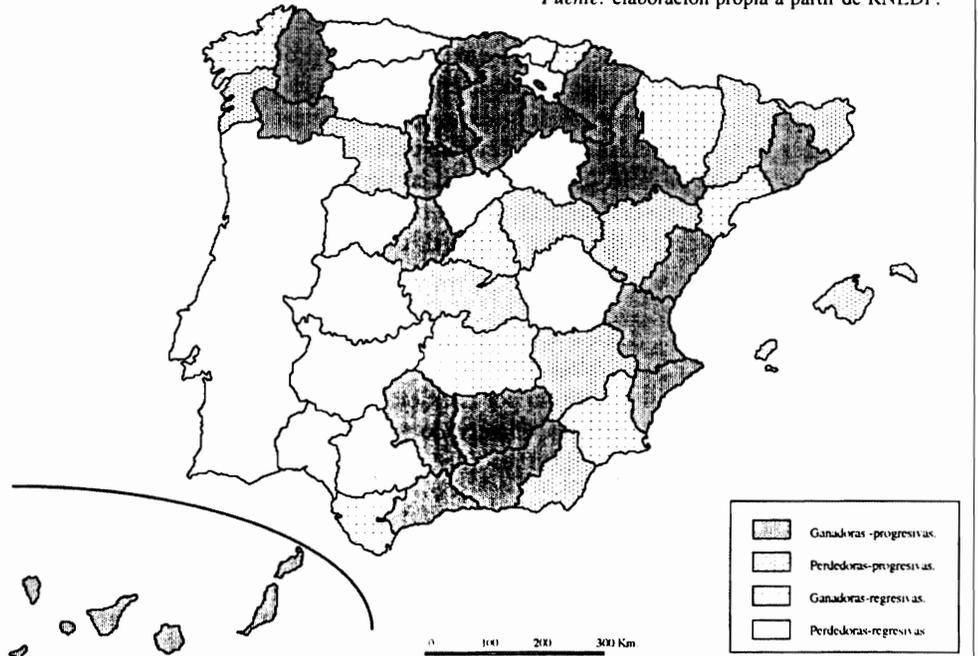
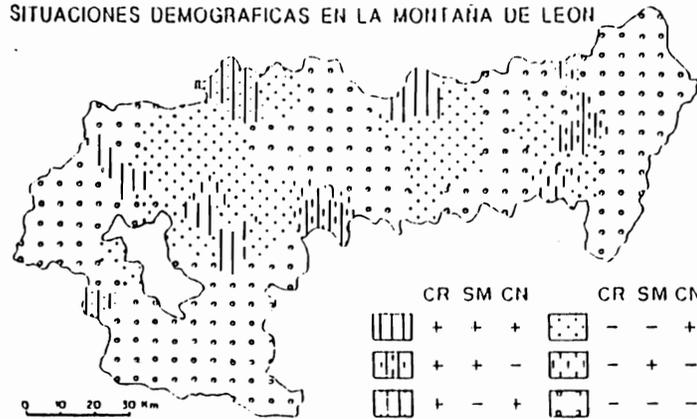


FIG. 12. Rayas ganan, puntos pierden, guiones comodín. Al comparar dos mapas o representar los valores que reflejan una evolución resulta una tipología. Su tratamiento gráfico no es fácil pero hay dos soluciones: emplear una trama sólo selectiva o una trama que también recuerda o asocia los términos de la comparación. Incluso es posible ampliar a seis tipos y sus peldaños correspondientes en la trama e indicar cual es el concepto de signo positivo (Crecimiento natural, Saldo migratorio o ambos en este ejemplo) para matizar el par principal: aumento o descenso de la población. Fuente: *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*: nº 24, pág. 135. E inédito del autor sobre datos de Berta LÓPEZ FERNÁNDEZ.

SITUACIONES DEMOGRAFICAS EN LA MONTAÑA DE LEON



rosos centros comarcales y la capital o metrópoli regional. La desigual distribución espacial en número y tamaño sugiere las diferencias de densidad. Su localización dibuja en ocasiones el mapa geomorfológico: los núcleos se alinean en pasillos flanqueados por crestas o siguen valles que se adaptan o cortan afloramientos rocosos.

Hay zonas en que antes de añadir ninguna información complementaria como los ríos y las altitudes, el mapa de poblamiento ha sugerido observaciones acerca de la actividad económica y social, de la HISTORIA, y de los rasgos físicos del territorio, de la NATURALEZA. A

veces, el propio mapa, la interpretación que hace la GEOGRAFÍA, lo consigue por sí sólo.

Las diferencias de aspecto y modo de construcción no ocultan la capacidad de análisis, síntesis y comunicación de los mapas a gran escala para grandes superficies y con una desagregación de los datos llevada al límite de lo que se puede ver; es el caso de los mapas de base municipal para toda España o de divisiones territoriales menores para un área menor, por ejemplo, parroquias en Asturias. También en él, las diferencias territoriales lanzan preguntas sobre la propia estructura del fenómeno

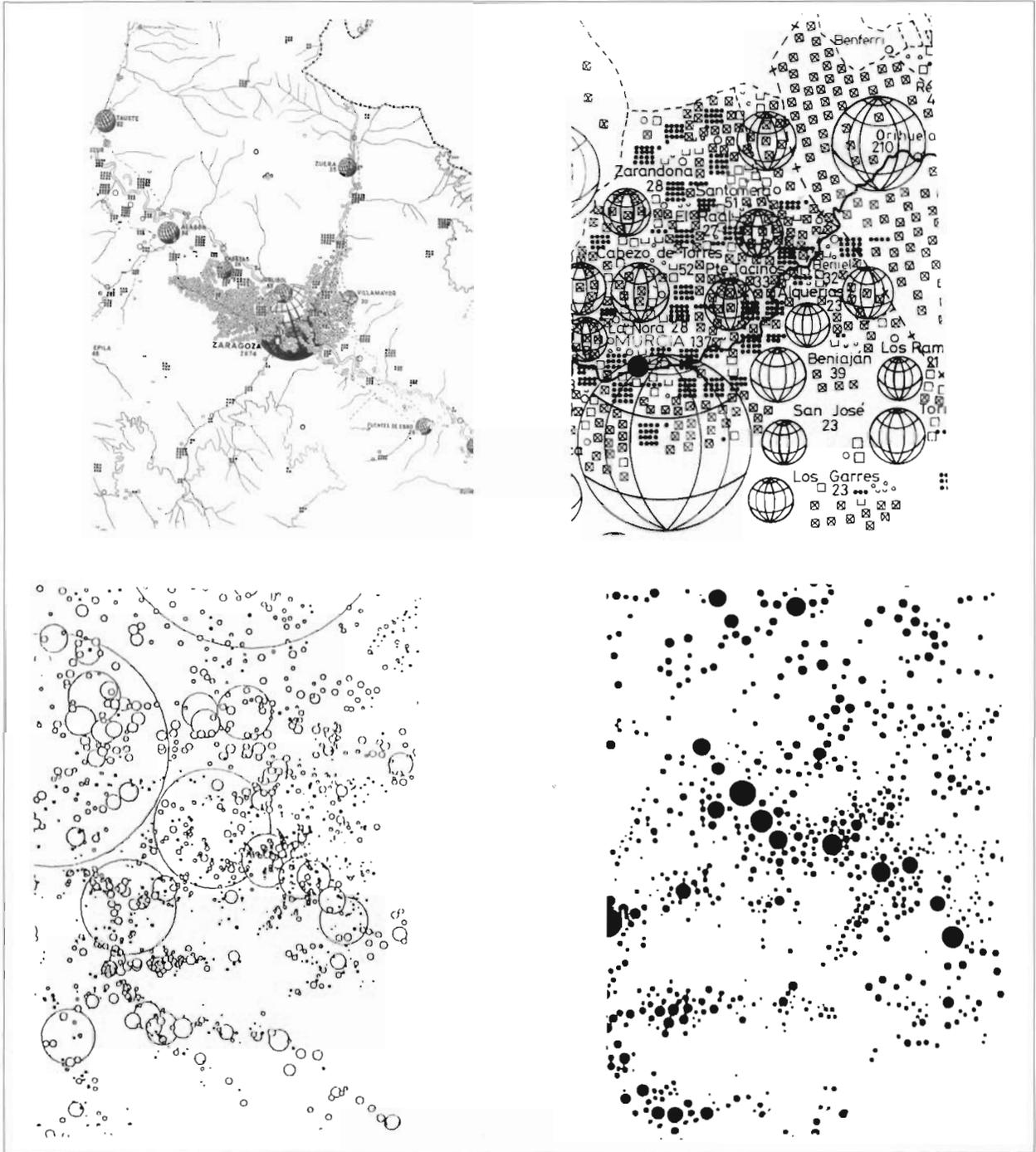


FIG. 13. El poblamiento, cuatro variaciones para una misma información.

Aspiraba M. de TERÁN hace casi cincuenta años a representar los habitantes en el mapa reproduciendo con la mayor fidelidad posible su localización real y, de contar con los medios actuales, lo hubiera conseguido. Como lograron su objetivo en la escuela de Zaragoza. Más recientemente unos están interesados en cuántos moradores tiene cada lugar y aún otros en cómo se distribuye la población en el territorio. Alguna de estas variaciones tiene la capacidad de responder simultáneamente a las preguntas acerca de dónde, cuántos y a qué nivel de la estructura de poblamiento pertenece cada núcleo. Incluso puede alcanzar un grado de generalización suficiente para comparar este mapa con otros.

Fuente: *La población de Zaragoza*, Zaragoza, Institución Fernando el Católico, 1959; *Estudis sobre la població del País Valencià*, 1988, vol. II; *Atlas de Asturias*, 1998, e inédito del autor.

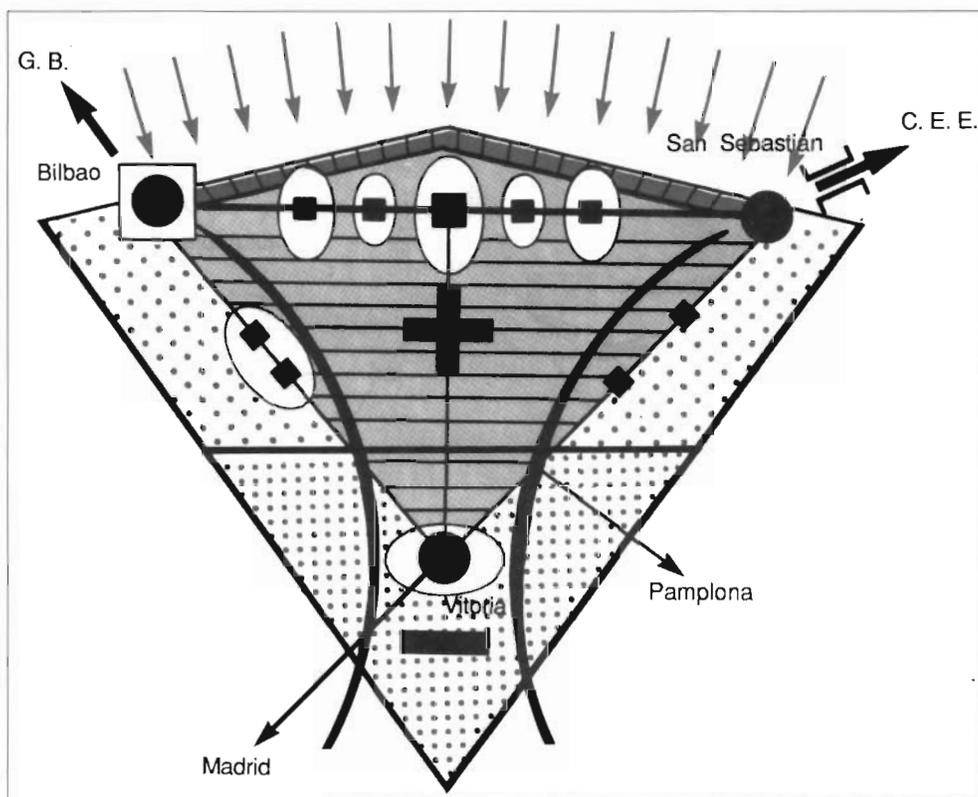


FIG. 14. La abstracción del mapa-modelo, un gráfico de doble filo. El grado máximo de abstracción se alcanza en el mapa-modelo construido mediante los coremas. En él, los detalles corológicos de los conceptos representados en diferentes mapas se simplifican para representarlos mediante coremas. Éstos reflejan gráficamente procesos, factores, relaciones, barreras. Todos ellos transcriben gráficamente ideas complejas que se formulan partiendo del supuesto de que el territorio tiene cierto grado de orden. Fuente: *Mappemonde*, 86/4, pág. 43.

analizado (densidad de población, por ejemplo) y su relación con otras estructuras, sociales o naturales, en un momento dado.

Por su parte, la representación del número de viviendas por edificio en dos períodos (1936-1950 y 1980-1994) en el plano de la ciudad de León ha resultado un ejemplo muy expresivo con el paso del tiempo, porque relaciona dos estructuras y su evolución. En efecto, el tamaño y densidad de los signos invita a preguntarse acerca de la estructura empresarial y espacial de cada momento, a su vez relacionada con las condiciones sociales; resumiendo mucho, al comparar los gráficos, una lectura muy fácil de realizar, se percibe el tránsito de la actividad inmobiliaria realizada por pequeños inversores (incluso autoconstructores) para la renta a las promotoras para la venta (incluso los adosados).

Sin duda, en un diagrama se transcribe muy bien esta evolución de las relaciones pero está ausente la dimensión espacial que sí ofrece el mapa: cómo se pasa de construir en todo lo que luego será la ciudad densificada, de modo disperso en las áreas consolidadas y apiñado en las parcelaciones en pequeños edificios (por inversores no profesionales, no se olvide), a levantar grandes edificios en áreas muy concretas: los nuevos barrios

periféricos regulados por un plan parcial y construidos por empresas que cuentan con respaldo financiero y venden los pisos.

Más allá de las cifras representadas por signos de tamaño proporcional en ambos mapas está el planeamiento oficial o espontáneo, el crecimiento espacial, la estructura social, la necesidad y las modas, la estructura empresarial, las finanzas y la política industrial, también la que no se hace. Incluso en el mapa pueden aparecer las heridas producidas por la imprevisión insolente ante los riesgos, la gestión injusta, y en general, por los factores que dividen a la Sociedad que construye el territorio.

Precisamente esta capacidad de generalización es lo que permite comparar un mapa con otro: promoción en León, Oviedo o Gijón; poblamiento de cualquier área. En otro orden, cualquier concepto representado a escala municipal para toda España. Al mismo tiempo, facilita al investigador/comunicador (todavía no debería estar separado) plantearse la formulación de simplificaciones que, prescindiendo de los matices secundarios, sintetizan estas relaciones generales. Sobre todo, si cabe suponer o se tiene la esperanza de que el espacio, el territorio, se construye de acuerdo con pautas que se repiten. Entonces es posible hablar del territorio en términos muy glo-

bales y abstractos (aún partiendo de los datos, pero ¿dónde está el dato ahora?, ¿todavía le interesa a alguien?) y tratar de sistematizarlo en un modelo, el mapa-modelo.

Hablar del mapa-modelo permite poner fin a este apartado sobre el papel que puede desempeñar la representación gráfica como instrumento de investigación entre los geógrafos. Esto es posible porque el mapa-modelo permite ambas cosas: resumir, sistematizar y sintetizar los rasgos esenciales de procesos y estructuras para que un lector atento las perciba y las compare con relativa facilidad. De hecho, es normal encontrar en la prensa francesa gráficos de este tipo. Una vez que se conocen las técnicas de construcción, el mapa-modelo puede ser incluso un truco y emplearlo para manipular a los lectores. Por eso, al geógrafo le interesa contrastarlo con la serie de mapas a partir de los cuales está construido.

En conclusión, el mapa, y por extensión cualquier gráfico, es un medio eficaz de estudiar y mostrar el territorio. D. HARVEY daba idea de la estima que merece el mapa para el geógrafo, y C. SAUER afirmaba que «tenía sus dudas de que no se ha equivocado en su camino» el geógrafo que no necesita y busca los mapas. También M. de TERÁN reconocía que

«en la confección de un mapa la técnica y el método científico tienen un lugar insustituible... Por lo demás, la elección del método supondrá un período de ensayos y tanteos...».

Igualmente, D. HARVEY acusa la fuerza de la duda cuando habla de la ambigüedad de los símbolos y de la necesidad de que el uso común sancione el significado de las convenciones.

Se comprende la duda y se aprecia el afán de búsqueda en el momento en que se escribieron los textos citados, contemporáneos o anteriores a un libro como la *Cartografía* de E. RAISZ, donde el símbolo y la convención, dibujados lo mejor posible, son el medio propuesto para comunicar y conocer. Ellos buscaron y alcanzaron lo máximo con los medios de que disponían; a nosotros nos corresponde alcanzar lo máximo en las condiciones de nuestro trabajo.

En efecto, actualmente ya no es posible asumir el contenido de estos textos, pues las convenciones han dejado de ser el único recurso y se dispone de unas reglas coherentes y sólidas para el tratamiento gráfico de la información. Sólo cuando el geógrafo aplica correctamente las reglas y los medios gráficos disponibles, que una vez enunciados aparecen como de sentido común, el gráfico deja de ser un añadido al texto para cumplir sus funciones primordiales: ser un instrumento de investigación y un eficaz medio de comunicación de los resultados.

Así, el gráfico, sea un mapa o un diagrama, no es una ilustración del texto, como en el periodismo moderno la fotografía no es un apéndice de la noticia; el gráfico es un documento que transcribe las relaciones que subyacen en los datos que utiliza el geógrafo en su trabajo, no sólo la representación de los datos en sí. Es un documento construido de acuerdo con sus planteamientos y sus métodos, que refleja su orden de prioridades y el repertorio de conceptos que analizan el fenómeno enunciado. Un gráfico, una imagen contiene las mil palabras que son precisas para explicar las relaciones que sintetiza. Pero no al modo de un diccionario, sino como un discurso pertinente, elaborado con medios y reglas comunes, pero con estilo, tema e intención de cada cual.

Además, la calidad de la construcción gráfica (técnica y método inseparables) no es sólo una cuestión de conocer sino también de dar a conocer la Geografía y la capacitación del geógrafo en un momento delicado ante la pujanza «depredadora» de las disciplinas afines. El gráfico, el mapa, como la foto interpretada, es una carta de presentación que si está construida de acuerdo con unas pautas asimiladas tendrá la virtud de infundir respeto, pues la homogeneidad en el tratamiento remite a una materia, ciencia o no, sistematizada.

El gráfico, diagrama o mapa, planteado con intención, dibujado con método y estilo y difundido con esmero dará credibilidad a los geógrafos entre los lectores en general. Y entre la comunidad de geógrafos contribuirá a comprender las ventajas de la acumulación de conocimiento. Sin ella y sin la duda, como decía F. CORDÓN, el pintor del bisonte de Altamira aún seguiría tallando sílex. Decir esto es menos exagerado y desarmante que ver cómo aquí y allá se trastoca gráficamente el orden, se usan aplicaciones informáticas ciegamente o se prescinde de la potencia del lenguaje gráfico mientras se olvida su sencillez. Por ello, aunque la duda y el error son consustanciales al trabajo universitario, es razonable que se originen sobre la base del método y del conocimiento acumulado.

ADDENDA: La selección de las figuras se ha realizado de acuerdo con tres criterios. Unas, las menos, llevan en la carpeta de trabajo varios años y ya son habituales en la explicación; otras se han tomado de publicaciones recientes que tienen en común su relevancia en la Geografía española: los últimos números de *Estudios Geográficos* y del *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, y la *Geografía de España*, 1993.— TOMÁS CORTIZO ÁLVAREZ