



Información de Base

coordinador: Luis Carreño Piera

1. El programa SYMAP en el Instituto Geográfico y Catastral

José María G. Courel

En el transcurso del pasado mes de mayo, en el Instituto Geográfico y Catastral, quedó ultimada la instalación de un digitizador D-MAC (fig. 1) y un coordinatógrafo automático CORAGRAPH DC, controlado por un ordenador CORA I (figura 2). Este material es parte del equipo de la «Unidad Experimental de Cartografía Automática» (figura 3).

Los estudios e investigaciones que actualmente se llevan a cabo y/o que se abordarán en un futuro próximo son:

— La creación de un banco de datos cartográfico.

— Dibujo automático de mapas derivados a partir del mapa base a escala 1/25.000.

— Dibujo automático de mapas cualitativos y cuantitativos.

— Dibujo de cartas de navegación radioeléctrica.

— Dibujo automático de planos urbanos y catastrales a gran escala.

— Dibujo de mapas a partir de modelos digitales formados en fotogrametría, utilizando registrador automático de coordenadas.

— Formación de mapas a partir de un banco de datos estadístico en impresora rápida de ordenador.

En el presente trabajo comenta-

mos la puesta a punto y utilización del programa SYMAP de la Universidad de Harvard, con el que hemos obtenido resultados muy positivos, gracias a la colaboración prestada por IBM. Las pruebas se realizaron en el ordenador 360/50 (256 K) del Instituto Nacional de Estadística. El SYMAP, junto con el AUTOMAP del Environmental Systems Research Institute de California y el LINMAP del Ministry of Housing and Local Government de Gran Bretaña, pertenecen a un grupo de mapas obtenidos mediante ordenador en el que las distintas tonalidades de grises se obtienen por sobreimpresión de diferentes caracteres. Existe otro tipo de mapas realizados con ordenadores en los que la impresora posee signos especiales, por ejemplo, círculos de radio variable, como los producidos a través del sistema del profesor Bertin, que exigen la utilización de un mapa base impreso previamente.

Los mapas por ordenador son instrumentos fundamentales de análisis y decisión, ya que permiten investigar nuevas posibilidades de algunos problemas, de forma rápida, clara y hasta cierto punto económica, y pueden presentar una información a veces compleja pero necesaria, por ejemplo, en planeamientos urbanos y regionales*. La

importancia del SYMAP es fundamental para un banco de datos, ya que hace posible la presentación gráfica de un grupo determinado de variables estadísticas y la correlación de las mismas entre sí, en la forma más ajustada a las exigencias de análisis, en un área geográfica determinada.

Este programa, de gran flexibilidad en cuanto a su potencial de utilización, nos ofrece en un primer escalón la posibilidad de realizar tres tipos de mapas, partiendo siempre de datos situados planimétricamente sobre un mapa base, a los cuales nos es posible asignar un tercer valor o cota que puede ser una variable estadística cuantitativa o cualitativa. Estos datos pueden localizarse, o bien puntualmente (a un determinado punto de coordenadas fijas le corresponde una variable), o por áreas (la variable expresa el valor obtenido por muestreo de una cierta zona). Por tanto, tenemos dos formas de suministrar datos para su correlación espacial:

- A) Mediante puntos.
- B) Mediante zonas.

(*) «Estado actual de la automatización del proceso cartográfico», por Rodolfo Núñez de las Cuevas. Ciudad y Territorio, 2/70.

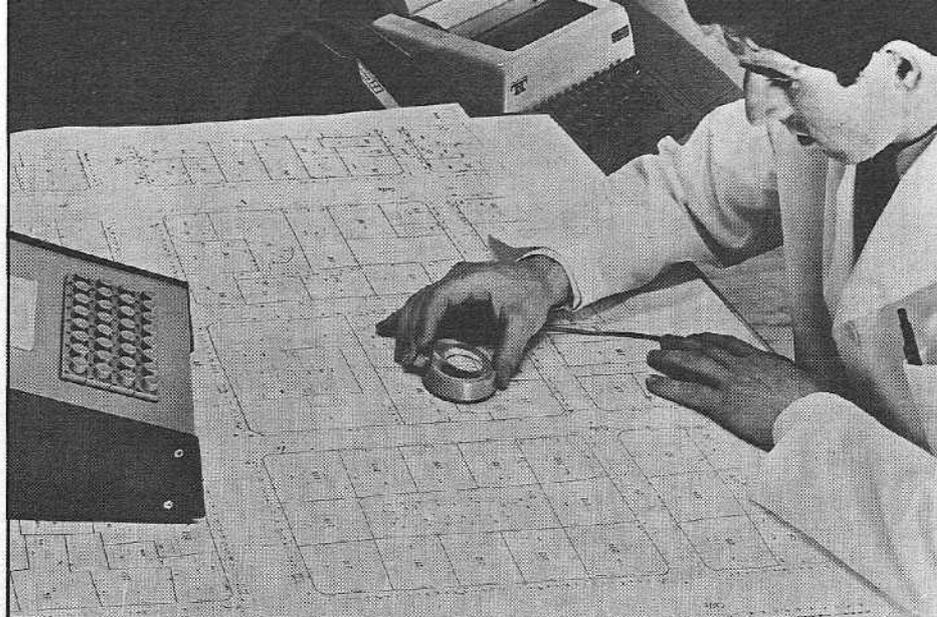


Figura 1

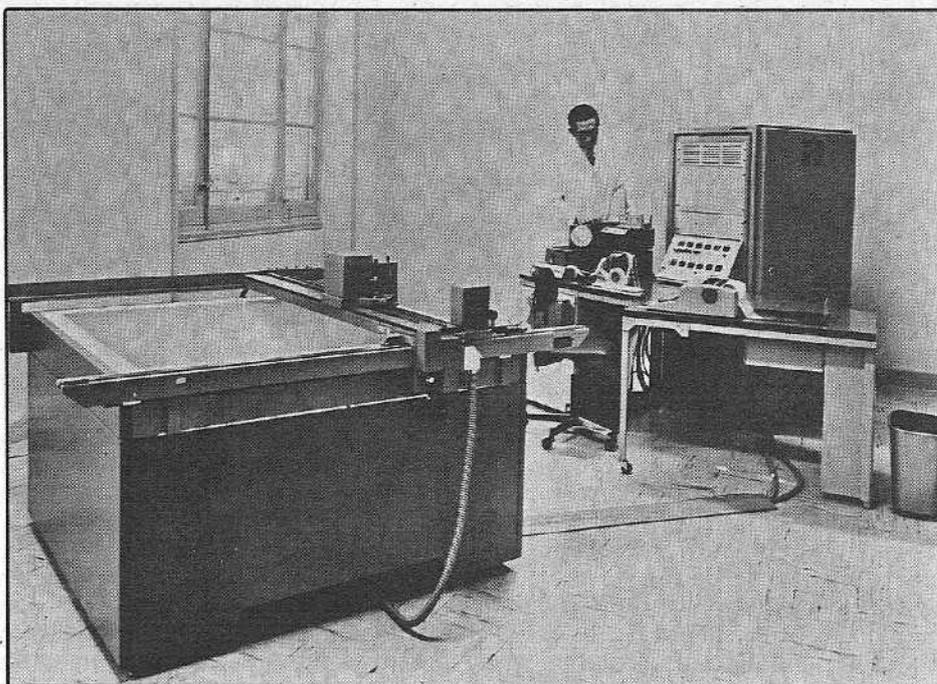


Figura 2

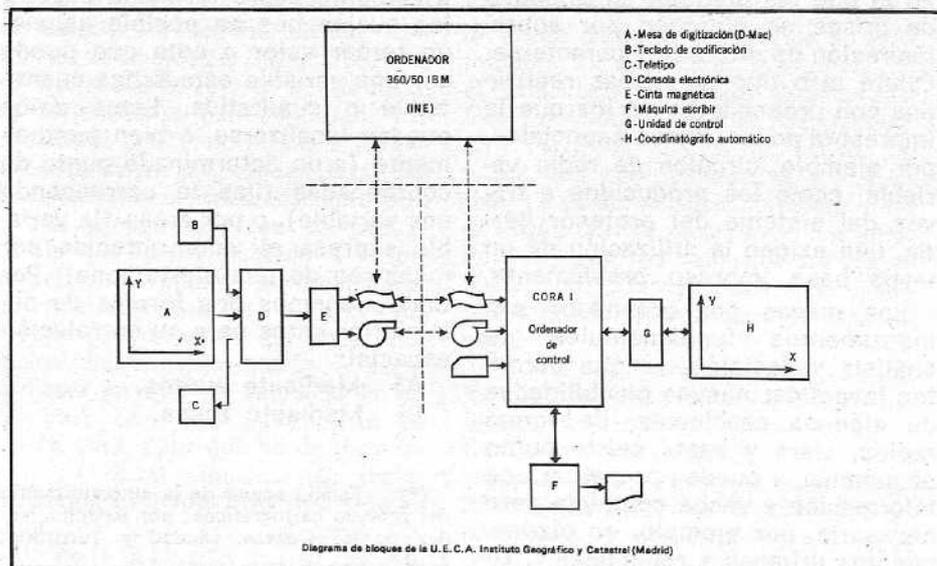


Figura 3

En el primer caso la situación planimétrica de la variable queda perfectamente determinada. No sucede así en el segundo caso, y en consecuencia nos vemos obligados a adoptar un criterio uniforme en cuanto a la localización planimétrica de las variables. A falta de otra solución mejor, adoptamos la de situar a la variable en el centro de gravedad de la zona. En cualquiera de los dos casos, en el punto escogido, aparecerá, a través de la impresión del mapa, el número del nivel de clase que le corresponde.

Las principales características de los tres tipos de mapas que podemos obtener a través del programa SYMAP son:

a) **Mapa de Coroisopletas.** — Partiendo de un conjunto de variables distribuidas al azar, localizadas en puntos o zonas y fijando los intervalos de clase que queremos que represente cada tramo entre isolíneas, así como su simbolismo de diferente gradación, obtendremos una serie de isolíneas interpoladas entre los diferentes valores suministrados. Este proceso de interpolación es similar al que se realiza al trazar una curva de nivel a partir de puntos de diferentes cotas. Mediante este tipo de mapas es posible estudiar las variaciones en el espacio de una serie de valores de un fenómeno estadístico, de modo que aparezcan recubiertas con la misma tonalidad las zonas donde este fenómeno se produce con igual intensidad. Es decir, ajustamos una superficie continua a la representación gráfica del fenómeno. La gradación de la tonalidad se obtiene por la selección de una serie de símbolos cuya impresión o superimpresión nos da gama de grises de intensidad creciente. El número de intervalos entre los valores máximos y mínimos de la variable a considerar es opcional y se puede llegar a obtener un máximo de 10 intervalos. De acuerdo con este número de intervalos, la gradación de tonalidades también varía, permaneciendo constantes el primero y el último valor. De todas formas, podemos variar a voluntad el simbolismo



estandar del programa, así como suprimir las isolíneas que normalmente aparecen como un espacio en blanco, o bien representarlas por cualquier otro símbolo que consideremos operativo. Además de estas modalidades, el programa nos ofrece la posibilidad de indicar las dimensiones del mapa (en pulgadas) o las coordenadas de la esquina de la hoja. También se puede señalar dentro de la gama de los valores de la variable un máximo y un mínimo, de forma que los valores que rebasen o no alcancen estos niveles aparezcan representados con simbolismo prefijado en el mapa. Esto también puede modificarse. Igualmente, y aunque en principio se consideran iguales en magnitud, los intervalos se pueden variar arbitrariamente de modo que sean desiguales. También podemos modificar el factor de escala de suerte que al valor unitario de los datos de entrada corresponda una fracción o múltiplo de pulgada.

Vemos, pues, que disponemos de una serie de alternativas de mayor o menor importancia, mediante las cuales se puede formar un mapa útil y expresivo.

b) Mapa de Coropletas o de conformidad.—Es muy apropiado para datos, tanto cuantitativos como cualitativos, cuyos límites tengan cierta importancia y cuya representación por una superficie continua no sería adecuada. Cada zona de datos está rodeada por sus límites de modo que forma una unidad espacial a la que se asigna un único valor de intervalo de clase y por tanto un único tipo de simbolismo. Los límites entre las zonas de datos aparecerán delimitados por espacios blancos, y como en el caso de las isolíneas, pueden introducirse variaciones o supresiones en su simbolismo. Asimismo podemos emplear el resto de las alternativas que antes mencionamos.

c) Mapas de proximidad.—De aspecto muy similar al anterior. En estos mapas cada unidad espacial está definida a partir de infor-

mación de puntos y en virtud de un criterio de estricta proximidad; es decir, que a cada posición de impresión en el mapa de salida se le asigna el valor del punto de datos más próximo. Los límites de cada unidad espacial se definen mediante una línea de espacios blancos donde se verifica el cambio de valor de un intervalo de las variables al más próximo que exista (no al siguiente, como sucede en el caso de interpolación).

El primer mapa experimental que hemos realizado en el Instituto Geográfico y Catastral utilizando el programa SYMAP corresponde a un estudio de la variación de la población, absoluta y por hectárea, en la provincia de Orense. Para esto hemos utilizado datos de la variación de la población a nivel de municipio **. La escala deseada para este estudio era de 1/500.000, y para la obtención de datos geográficos se utilizó una ampliación a 1/250.000. Señalados los centros de los municipios se procedió a obtener sus coordenadas, así como las del límite de la provincia. Esto se hizo por dos procedimientos:

— Primero, por el tradicional del gráfico superpuesto, y

— segundo, digitizando estas coordenadas en el digitizador D-MAC. La ventaja del segundo método estriba en que el tiempo necesario es una décima parte del empleado en el primer proceso, obteniéndose además gran precisión en el ajuste del límite.

De esta forma, y combinando los datos estadísticos con el fin de obtener la variación absoluta de población en un período de diez años, y dicha variación por hectárea en el mismo período, hemos obtenido una serie de mapas de los cuales hemos seleccionado el titulado «Variación de la población por hectárea» (fig. 4), con seis clases de intervalos desiguales, variando

los cinco primeros de 0,2 en 0,2 habitantes por hectárea y el último en 0,9 habitantes por hectárea, para que englobe el valor de Orense capital. Se tomó como valor máximo 2,1 habitantes por hectárea, y como valor mínimo, 0,2 habitantes por hectárea. Hemos incrementado los valores en una unidad para que fuesen positivos; en realidad el máximo corresponde a un crecimiento de 0,8 habitantes por hectárea. El simbolismo es el estandar del programa. A la vista del resultado, huelga cualquier comentario sobre la utilidad del programa. Únicamente hay que añadir que la rapidez obtenida mediante la digitación en la preparación de datos, unida a la posibilidad de procesar a la vez varios mapas de igual base geográfica y distinta información, convierte al SYMAP en un poderoso medio de transformar, en un mínimo tiempo, cualquier tipo de información numérica en un documento gráfico de gran valor expresivo.

La combinación de los programas SYMAP y SYMVU, para representaciones tridimensionales, ofrece grandes posibilidades en el campo de la cartografía temática. En las figuras 5 y 6 (SYMAP) y en las 7 y 8 (SYMVU) se han representado las superficies de concentración de SO₂ medidas a las cuatro (figuras 5 y 7) y a las seis (figs. 6 y 8) en un día determinado en el Area Metropolitana de St. Louis (Missouri).

En las figuras 7 y 8 se representan unas vistas oblicuas donde pueden estudiarse con más facilidad los picos de contaminación. Esta es una simple muestra de las posibilidades que ofrecen los mapas realizados con ordenador para los estudios de contaminación atmosférica. Estos programas implementados en el Instituto Geográfico y Catastral ofrecen un valioso instrumento de análisis tanto a las investigaciones sobre medio ambiente y contaminación, como a los estudios de planificación urbana y regional que se inicien en los próximos años, durante el período de vigencia del III Plan de Desarrollo Económico y Social.

(**) Información suministrada por el Instituto de Geografía Aplicada, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, según datos de los censos de 1960 y 1970 del Instituto Nacional de Estadística.

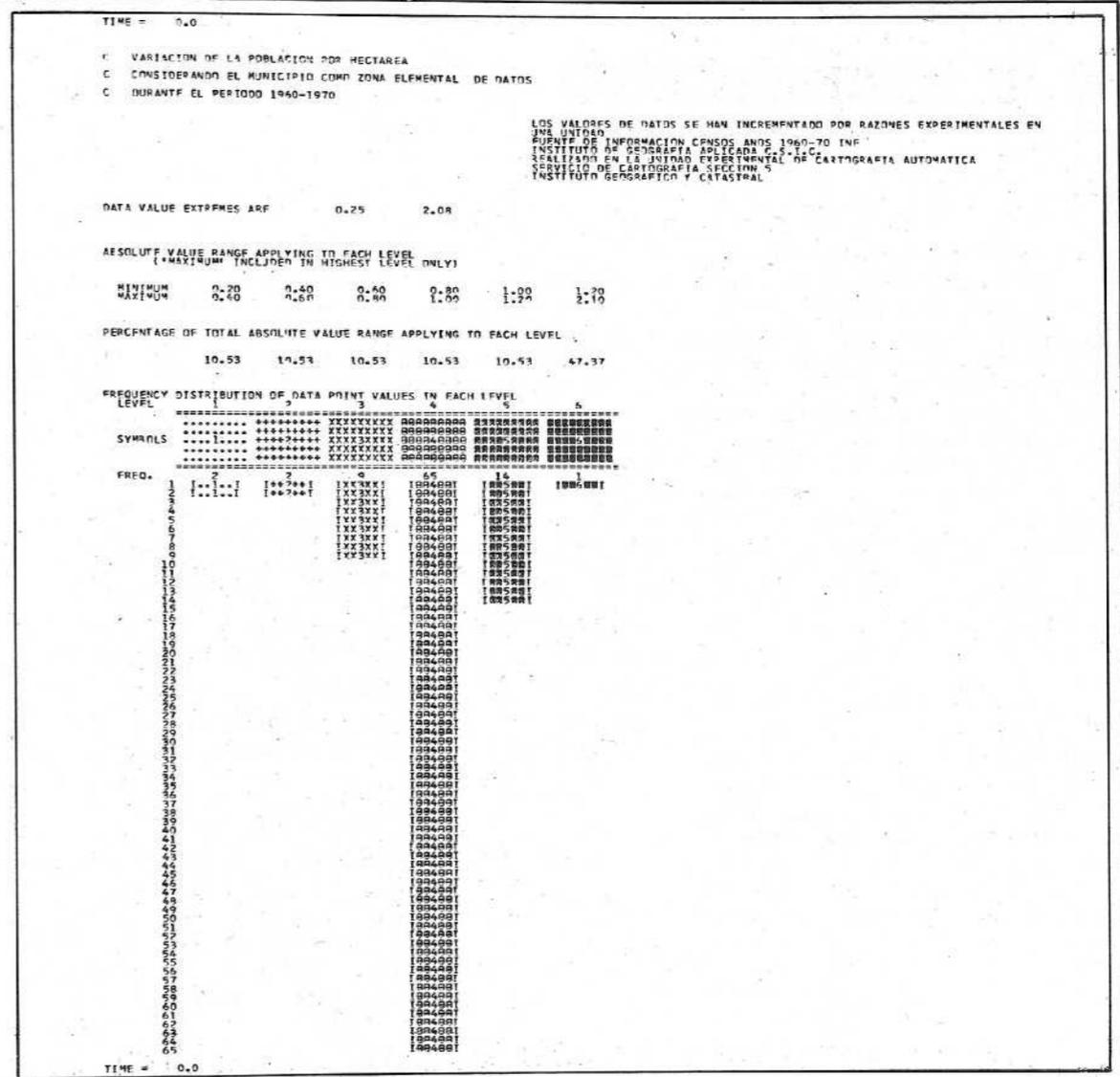
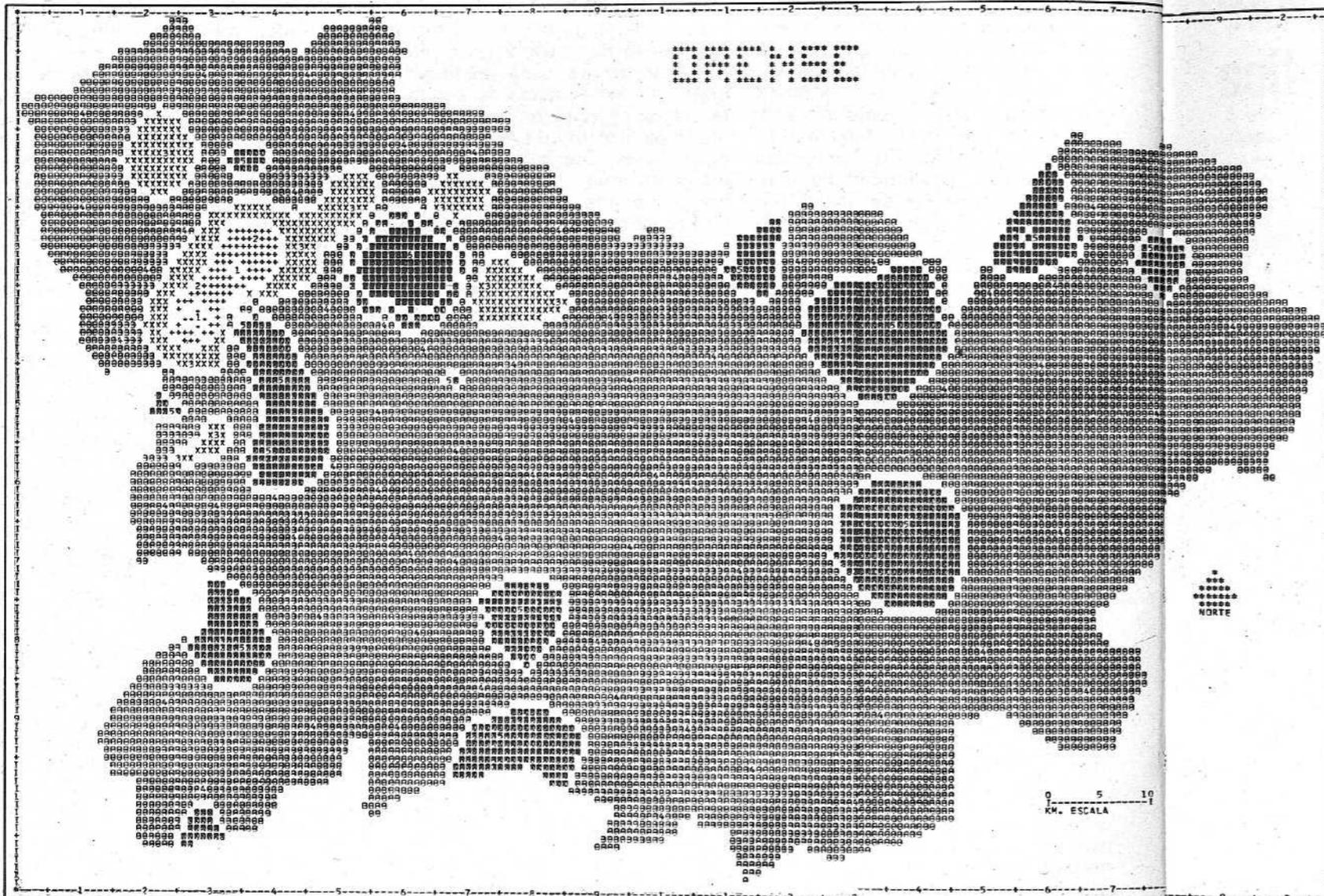


Figura 4

