



## 2. La utilización de la «Cuadrícula Militar Portuguesa» como sistema de referenciación espacial de la información estadística

Por J. M. O.

En fecha reciente, un organismo de planificación territorial dependiente del Ministerio de Administración Interior de Portugal, la llamada «Comissão de Planeamento» de la región de Lisboa, ha dado a conocer un estudio en el que se exponen algunas interesantes experiencias de elaboración de cartografía estadística utilizando como medio de referenciación espacial la malla regular cuadrada que se emplea en la cartografía militar portuguesa (1).

Esta experiencia de la «Comissão de Planeamento» lisboeta se inscribe en la línea de la numerosa serie de trabajos desarrollados en distintos países durante los últimos años, para mejorar los métodos de referenciación geográfica de la información estadística.

Todas estas iniciativas, de las que «Ciudad y Territorio» ha ido dando cuenta, parten de la necesidad de disponer de unos sistemas que permiten ubicar, localizar la información de una manera precisa. En cualquier caso, más precisa que los métodos tradicionales: dirección postal, sección censal, etcétera. Se estima, en efecto, que tales sistemas son elementos básicos para el análisis locacional, la actividad planificadora e incluso las tareas de gestión.

Por su sencillez, que contrasta con la sofisticación a menudo asumida por este tipo de experiencias, el sistema desarrollado por la Co-

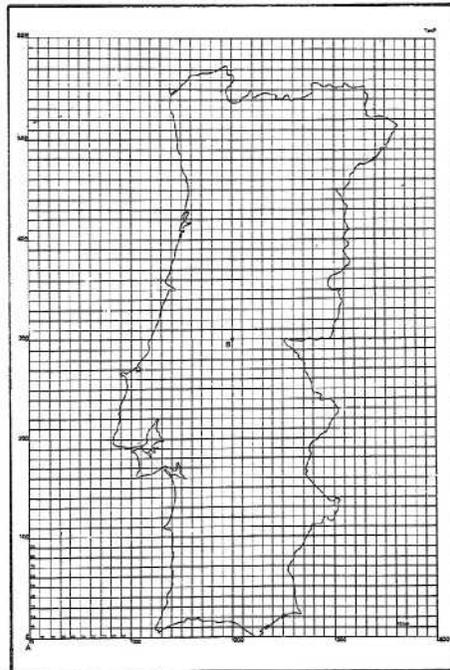


Figura 1.—La «cuadrícula militar portuguesa». A = Punto ficticio; B = Punto central. Cuadrado de malla = 10 Km.

misión de Planeamiento de Lisboa merece ser conocido.

El medio de referenciación espacial adoptado es la «cuadrícula militar portuguesa», que permite localizar un punto cualquiera del territorio nacional de una manera rigurosa y sencilla. Se basa en un sistema de coordenadas rectangulares (x,y) derivadas del sistema de coordenadas del «Instituto Geográfico e Cadastral» portugués. Estas coordenadas catastrales (m,p) toman su origen en un Punto Central —el centro geométrico del país— por lo que adoptan valores

positivos y negativos. Tal hecho haría innecesariamente compleja su utilización en un sistema automático de referenciación geográfica. En cambio, la malla utilizada en la cartografía militar toma su origen en un Punto Ficticio, de coordenadas catastrales  $p = -200$  y  $m = -300$ , que se sitúa en el extremo sudoccidental del territorio nacional, de tal modo que todos los puntos de éste se colocan siempre en el primer cuadrante del sistema de coordenadas, y toman siempre valores positivos (fig. 1).

A partir de este Punto Ficticio de origen, la cuadrícula militar se construye trazando segmentos de recta paralelos al eje de las abscisas (xx), con origen en el eje de las ordenadas (yy) y dispuestos de modo que equidistan entre sí 100 km. y cubran todo el territorio nacional; y procediendo después de modo análogo, trazando los segmentos de recta paralelos al eje de coordenadas (yy).

Se dispone así de una malla regular cuadrada, que cubre todo el país, con un cuadrado de malla muy grande, de  $100 \times 100$  km., que puede subdividirse, de modo que a partir de la misma se obtienen fácilmente cuadrículas con cuadrados de malla de dimensiones inferiores:

$10 \times 10$  km.,  $1 \times 1$  km.,  $100 \times 100$  m, e incluso  $10 \times 10$  m. La malla  $10 \times 10$  km. aparece representada en los mapas topográficos militares de escala 1:25.000.

El sistema de referenciación adoptado suministra, por consiguiente, una base de mallas a muy diferentes escalas, reductibles en-

(1) Ministerio da Administração interna, Comissão de Planeamento da Região de Lisboa, Utilização da quadrícula militar portuguesa na elaboração de estatísticas com base cartográfica. Lisboa, 1975.

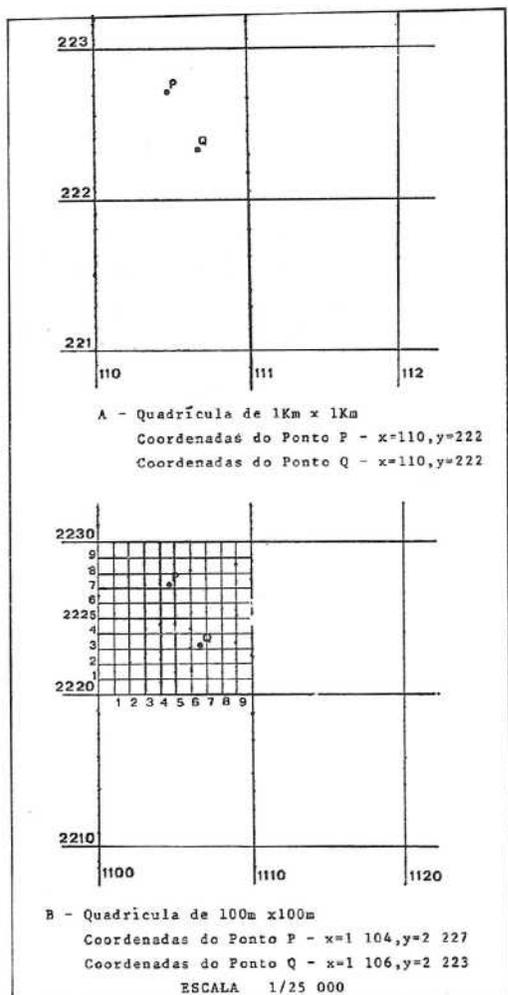


Figura 2.—Coordenadas de los **Puntos P x Q** en la malla de 1 x 1 Km. y en la malla de 100 x 100 metros.

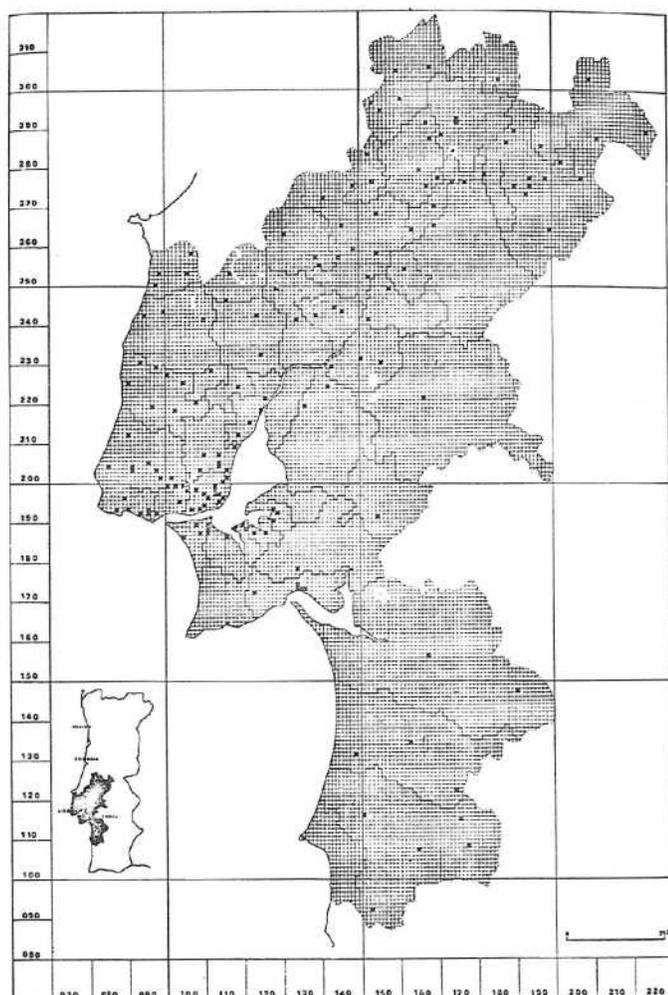


Figura 3.—Mapa de puntos: Localización de los establecimientos de enseñanza preparatoria, oficial y privada.

tre sí de manera muy simple, y adaptadas al tratamiento cartográfico de la información estadística a muy distintos niveles de agregación. Puede obtenerse cartografía referida al conjunto del territorio nacional, a un conjunto regional o comarcal, o a un área urbana. La adopción de un tamaño de malla determinado estará relacionada, evidentemente, con los objetivos que se persigan en cada caso. Así, por ejemplo, en el caso de los datos censales del Instituto Nacional de Estadística portugués, que se obtienen a nivel nacional, se considera interesante la utilización de la malla de 1 x 1 km., en la medida en que compagina un grado suficiente de detalle espacial, con la ventaja de la existencia de una cobertura total del país por la cartografía topográfica de base a escala 1:25.000, del Servicio Cartográfico del Ejército, de la que puede obtenerse de modo inmediato la cuadrícula 1 x 1 km.

Para los estudios de carácter regional, comarcal o urbano, y en general para todos los estudios de ordenación del territorio, se utiliza la malla de 100 x 100 m., e incluso, en casos excepcionales, la de 10 x 10 m.

Los cambios de escala, para pasar de una cuadrícula a la otra, por agregación o desagregación de datos estadísticos, es extremadamente simple. Si tomamos los puntos P y Q (figura 2), su referenciación en la malla de 1 x 1 km. será la siguiente:

**Punto P**  
 X = 110    Y = 222

**Punto Q**  
 X = 110    Y = 222

En la malla de 100 x 100 m., su referenciación será:

**Punto P**  
 X = 1.104    Y = 2.227

**Punto Q**  
 X = 1.106    Y = 2.223

En el caso de la malla de 1 x 1 kilómetro, los datos referidos a P y Q aparecen agregados, y en la malla de 100 x 100 m. aparecerán desagregados.

Al basarse el criterio de referenciación y de representación cartográfica en unos módulos espaciales abstractos, la comparación entre las distintas variables utilizadas y entre los productos cartográficos a distintas escalas puede efectuarse de un modo simple y riguroso.

El estudio de la Comissão de Planeamento de la región de Lisboa incluye una descripción general del sistema de referenciación adoptado, la descripción de algunas experiencias de utilización y unas tablas de referenciación kilométrica de todas las unidades administrativas (**concelho, freguesia, lugar**) de la región de Lisboa, con el código correspondiente del I. N. E.

Los criterios de representación cartográfica utilizados no presen-

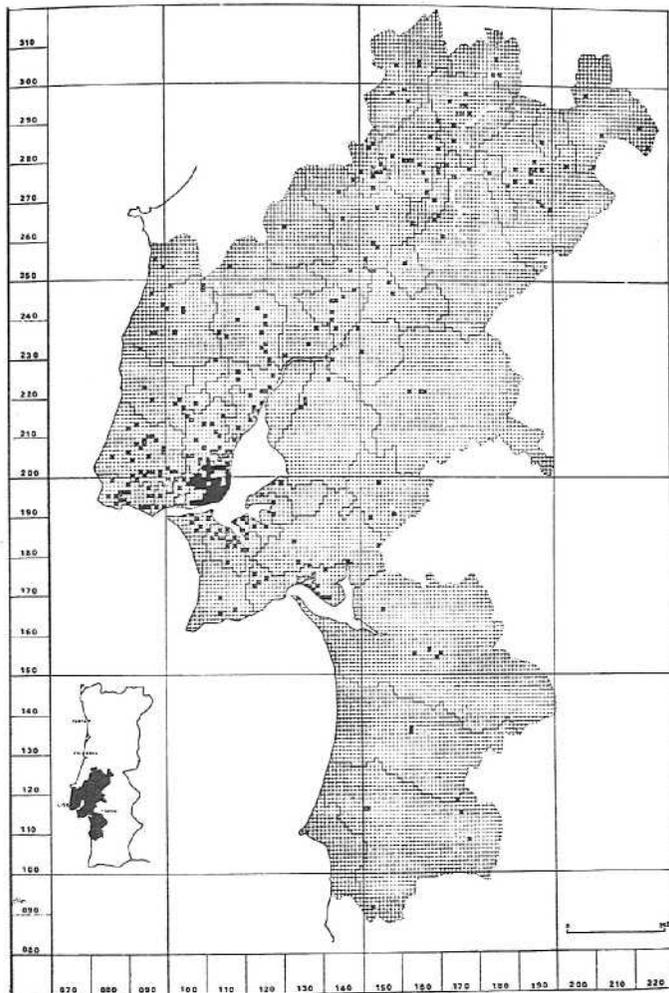


Figura 4.—Mapa de puntos: Localización de los establecimientos industriales con 20 o más asalariados.

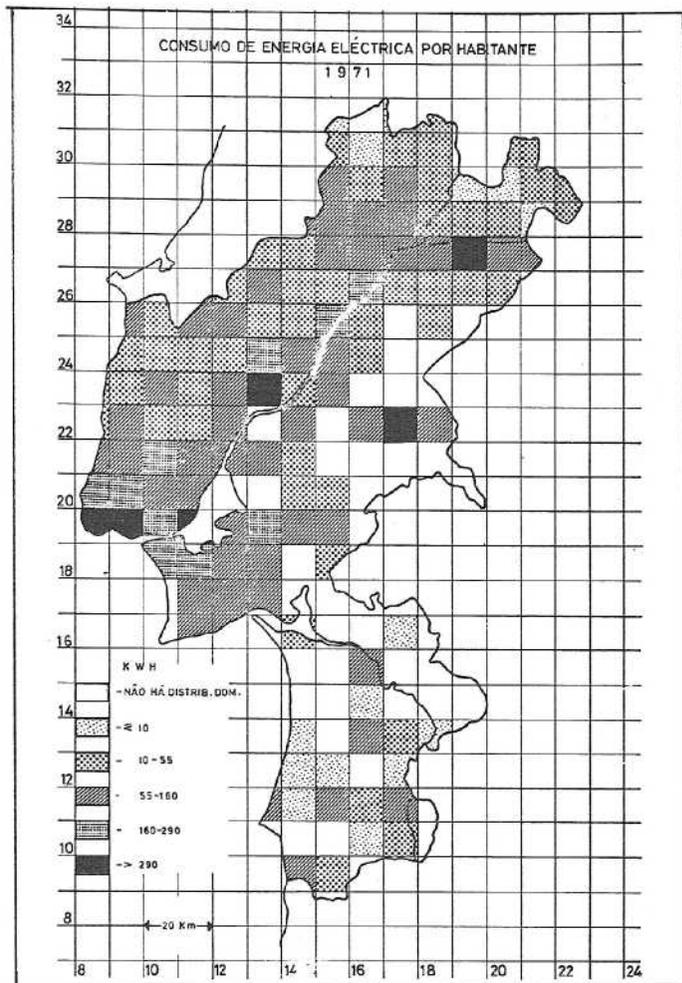


Figura 5.—Mapa de coropletas: Consumo de energía eléctrica por habitante en la región de Lisboa (1971).

tan un interés especial. Se trata de mapas de coropletas o mapas de puntos, realizados de forma manual o automática. La cartografía automática se obtiene mediante la utilización del programa SYMAP. Un ejemplo nos bastará para describir el proceso seguido para la elaboración de esta cartografía temática. La Comissão de Planeamento» ha elaborado recientemente un estudio sobre «localización industrial y empleo en la región-plan de Lisboa», en el que todo el material cartográfico relativo a localización industrial se ha elaborado sobre la base de la cuadrícula kilométrica. Como material de trabajo, se disponía de la localización de los establecimientos industriales por lugares (encuesta del I. N. E. de diciembre de 1971), el listado de todos los lugares de la región-plan de Lisboa, con sus respectivas coordenadas militares, al nivel del

km<sup>2</sup>, y los mapas de la región con la cuadrícula kilométrica.

A partir de estos elementos, se elaboraron unas series de mapas de localización de los establecimientos industriales según la fecha de su instalación, tipos de actividad industrial que ejercen, número de obreros empleados, etcétera.

El interés de la experiencia portuguesa no estriba tanto en el método de trabajo adoptado para la obtención de la cartografía temática, que se sitúa en un terreno usual, sino en el hecho de que suministra una pauta nacional única que permite amplios desarrollos posteriores —en la línea, por ejemplo, de constitución acumulativa de bases de datos espacialmente referenciados, en los distintos ámbitos del país y garantiza, al mismo tiempo, la coherencia y la compatibili-

dad global de todos estos desarrollos ulteriores.

Se dispone, en efecto, de un sistema de referenciación único, cubriendo todo el territorio nacional, y que permite una localización sencilla y precisa de la información estadística. Su utilización extensiva, su adopción generalizada —a nivel, por ejemplo, de los censos y encuestas del I. N. E., etc.— aparecen, en consecuencia, no sólo plausibles, sino fácilmente realizables.

Las ventajas de una utilización extensiva de este sistema nacional de referenciación espacial son evidentes. Desde el punto de vista del planeamiento, permitiría superar las dificultades ligadas inevitablemente a la utilización de las unidades espaciales tradicionales (administrativas). Permitiría analizar y comparar fenómenos, pautas

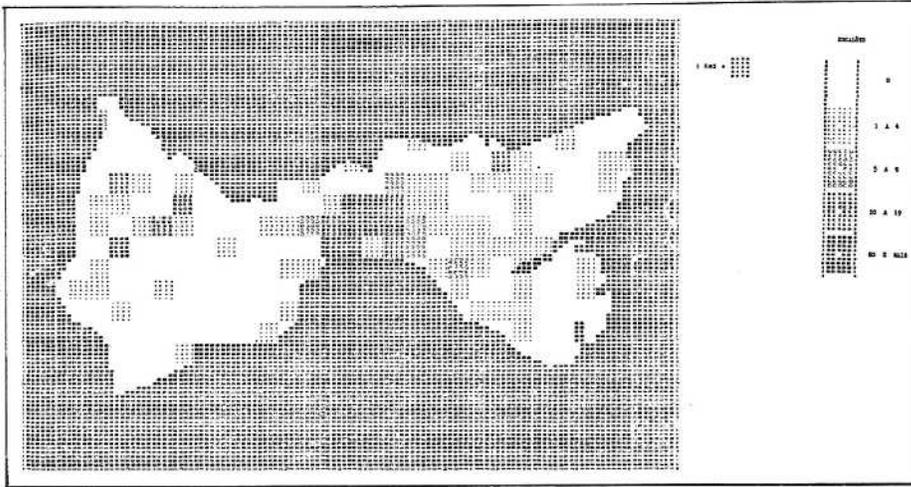


Figura 6.—Cartografía automática: Número de establecimientos industriales por Km<sup>2</sup> en el «concelho» de Setúbal.

espaciales, etc. Por otra parte, la reductibilidad mutua entre los distintos tamaños posibles de la malla hace posible que una información disponible para un área cualquiera pueda ser integrada siempre en áreas de dimensiones mayores.

La constitución de bancos de datos capaces de proporcionar información referenciada espacialmente, de fácil manejo y aplicación a las tareas de planificación territorial, queda facilitada enormemente por la existencia de un sistema general de referenciación que garantiza una compatibilidad global.

El sistema facilita el tratamiento automático de la información. Los problemas de agregación y desagregación de datos son, en efecto, fácilmente programables. Desde el punto de vista de la utilización del ordenador para obtener cartografía automática, la referenciación espacial de los datos mediante la malla regular cuadrada hace posible la obtención inmediata de mapas de coropletas y de isopletas.

Por otra parte, la adopción generalizada del sistema no invalida la utilización de las unidades de referenciación espacial tradicionales, puesto que es posible obtener datos estadísticos referidos a estas unidades mediante una agregación correcta de las unidades espaciales de las cuadrículas (cuadrados de malla).

En fin, la independencia del sistema en relación con las variaciones de los límites de las unidades tradicionales, asegura la posibilidad permanente de comparación de los datos recogidos en distintos momentos.

La experiencia portuguesa tiene un innegable interés en el campo de la organización de la información estadística. En lo que nos afecta, plantea la utilidad de disponer en España de un sistema uniforme y actual de referenciación espacial, que permita cubrir toda el área del Estado y sirva de pauta unificadora de los trabajos que se desarrollen en este campo, asegurando su compatibilidad general.

DISTRITO CONCELHO FREGUESIA LUGAR	LOCALIZAÇÃO			CÓDIGO DO I. N. E. (Censo de 1970)
	COORDENADAS		MAPA 1/25 000	
	X	Y		
Valacões	180	277	330	0038
Vale da Amoreira	181	282	320	0039
Vale de Martinchel	181	282	320	0040
Vale de Poços	180	278	330	0041
<b>FREG. DE TANCOS</b>				<b>03</b>
Tancos	177	276	330	0043
<b>FREG. DE VILA NOVA DA BARQUINHA</b>				<b>04</b>
Aldeinha	173	277	330	0045
Barreira Vermelha	173	277	330	0046
Lagarito	173	277	330	0047
Vila Nova de Barquinha	174	276	330	0048
<b>CONCELHO DE VILA NOVA DE OURÉM</b>				<b>371</b>
<b>FREG. DE ALBURITEL</b>				<b>01</b>
Alburitel	166	297	309	0001
Tojeira	166	297	309	0002
Toucinhos	165	296	309	0003
<b>FREG. DA ATOUGUIA</b>				<b>02</b>
Alveijar	158	294	309	0004
Atouguia	158	297	309	0005
Casal Novo	158	296	309	0006
Cerimônia	158	299	309	0007
Escandarão	157	299	309	0008
Fontainhas da Serra	155	298	309	0009
Gabriéis	158	295	309	0010
Mourã	157	297	309	0011
Murtal	156	297	309	0012
Outeiro do Murtal	156	297	309	0013
Pinheiro do Murtal	156	298	309	0014
Pinhel	158	298	309	0015
S. Sebastião	158	298	309	0016
Vale de Leiria	157	298	309	0017

Figura 7.—Hoja de referenciación kilométrica de los «lugares» de la región: Plan de Lisboa.