

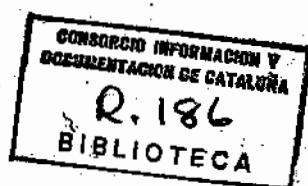
EXPLOTACIONES DE CARTOGRAFIA TEMATICA
REALIZADAS PARA EL A.M.B. MEDIANTE LOS
SISTEMAS DE I.M.M.A.P. y S.Y.M.A.P. Y SU
ANALISIS COMPARATIVO.



CONSORCIO
DE INFORMACION
Y DOCUMENTACION
DE CATALUÑA

Urgel, 187
T. 321 80 00
Barcelona-11

(Antes denominado Comisión Mixta de Coordinación Estadística)



1.- Cumplimiento del contrato

Este contrato está orientado, fundamentalmente, a la continuación de otro anterior denominado "Realización de explotaciones de cartografía temática". Además de los aspectos cartográficos, en este caso, se incluirán algunas explotaciones destinadas a mejorar el contenido de los archivos demográficos de la base de datos.

Estas explotaciones sobre archivos demográficos han requerido un buen volumen de proceso aunque sin especial complejidad ya que de hecho se han vuelto a procesar las cadenas que se habían utilizado para la creación de los archivos de Padrones de Población, con ligeras modificaciones. Los resultados se hallan, lógicamente, en cinta magnética.

El cumplimiento del contrato en sus distintos puntos se ha efectuado como sigue:

1º) Depuración del ciclo familiar de los Padrones de Población del Area Metropolitana de Barcelona.

Se han eliminado todos los casos insuficientemente definidos anteriormente llegándose a la siguiente clasificación:

Código de ciclo

Condiciones

I.

Si la media de edad de los hijos está entre 0 y 7 o la edad del cabeza de familia es menor o igual que 30

Código de ciclo

Condiciones

2	Si edad media de los hijos de 8 a 16 <u>o</u> edad del padre de 31 a 40
3	Si edad media de los hijos de 17 a 21 <u>o</u> edad del padre de 41 a 50
4	Si edad media de los hijos mayor de 21 <u>o</u> edad del padre mayor de 51
0	Si no consta <u>ni</u> la edad de los hijos <u>ni</u> la edad del padre

29) Perfeccionamiento de las categorías socioprofesionales en el archivo de los Padrones de Población.

La modificación efectuada consiste en reformular la composición interna de los grandes grupos de categorías profesionales enfocándolos desde un punto de vista de status socioprofesional. Los cambios han sido (4):

- a) División del antiguo grupo primero en:
 - grupo 1 que engloba las categorías 20,21,40,50 del INE
 - grupo 2 que engloba las categorías 41,51,60 del INE
- b) El antiguo grupo 2 pasa a ser el grupo 3
- c) Los grupos 4 y 5 antiguos se engloban en el nuevo grupo 4
- d) Los antiguos grupos 6, 7 y 8 pasan a ser los nuevos grupos 5, 6 y 7 respectivamente.

(4) Códigos CIDC elaborados para el Area Metropolitana de Barcelona



Con estos criterios se ha modificado el antiguo archivo en cinta magnética que queda depositado en el C.I.D.C.

3º) Cruce de las muestras del 2% del archivo del Censo de Población y el de Movilidad Residencia-Trabajo.

El cruce ha sido realizado a través de los siguientes identificadores:

- Municipio
- Distrito Censal
- Sección Censal
- Vivienda
- Nº de orden de persona dentro de la vivienda

Se han rechazado todos aquellos registros de uno u otro archivo de imposible emparejamiento.

4º) Explotaciones de cartografía temática

Aparte de la continuación de la utilización del IMMAP (véase contrato de "Explotaciones de Cartografía Temática") se han iniciado pruebas con nuevos sistemas más complejos. Puesto que este cuarto punto es el de mayor peso dentro del contrato se efectúa a continuación una más amplia explicación del mismo.

2.- Situación actual de los sistemas de cartografía automática.

En la actualidad los sistemas automáticos de cartografía se desarrollan fundamentalmente en dos direcciones: la "cartografía-dibujo" ligada prioritariamente a las mesas trazadoras y la cartografía temática, ligada prioritariamente a las salidas mediante impresora de ordenador. Así como el dibujo cartográfico solo puede hacerse mediante mesa automática de dibujo, la cartografía temática puede realizarse mediante cualquier dispositivo que permita efectuar sombreados. Como ya se ha señalado los objetivos del contrato presente están enfocados principalmente a la cartografía temática y, dentro de ella, a la utilización de la impresora de ordenador. Actualmente, con el rápido desarrollo de los sistemas de información para la planificación, este tipo de cartografía temática ha recibido un notable impulso: en efecto, se considera parte esencial de las aplicaciones finales de todo sistema de información para el planeamiento la realización de cartografía de este tipo.

Con ello se han desarrollado un buen número de sistemas que, en líneas generales, convergen a los siguientes tipos de mapificación:

- 1- A partir de áreas predefinidas
- 2- A partir de puntos geográficos.

3.- Cartografía temática a partir de áreas.

Es aquella que se orienta al sombreado de zonas geográficas cuyo contorno ha sido definido previamente. Se entiende aquí por definición, la descripción mediante un archivo informático de los límites de las subzonas a mapificar. Esta descripción puede ser de dos tipos:

- a) Exhaustiva
- b) Mediante un número limitado de puntos.

El primer caso es aquel en que se describen todos los puntos del contorno explícitamente. Lógicamente se utiliza para la mapificación de áreas irregulares ya que en las áreas regulares es suficiente dar un número limitado de puntos y un algoritmo que calcule los demas.

Este último sería el caso b); el cual puede corresponder a áreas regulares o a áreas irregulares. Ejemplo limite de area regular descrita mediante un número limitado de puntos es el cuadrado de una malla. En efecto: en este caso es suficiente dar las coordenadas de un vertice y, dado un tamaño conocido de malla, calcular los lados de cada cuadrado.

Un caso intermedio dentro del tipo b) sería la descripción del contorno mediante un número limitado de puntos, y el cálculo de las rectas correspondientes a pares de puntos consecutivos.

El primer tipo de mapas temáticos mediante descripción exhaustiva corresponde a los que el CIDC realiza normalmente con su programa

IMMAP. Los mapas de malla cuadrada pueden realizarse por distintos procedimientos siendo el más común el sistema GRIDS elaborado por el Bureau of the Census de los E.E.U.U. . Finalmente los mapas realizados en base a un número limitado de puntos del contorno son los que suelen realizarse con sistemas como el SYMAP en su variante de "conformant maps".

4.- Cartografía temática a partir de puntos.

Es la que se realiza a partir de valores adjudicados a determinados puntos de los que se conocen las coordenadas. Queda excluido de este tipo la realización de mapificación a partir de puntos que son el vértice de un cuadrado de malla ya que en este caso dicho vértice representa, de hecho, un área.

Los ejemplos más típicos de este tipo de mapificación son las variantes del sistema SYMAP denominadas "contour maps" (o mapas de isolíneas) y "proximal maps" (o mapas de proximidad).



5.- Sistemas puestos a punto por el CIDC.

Con vistas a la continuación de los trabajos de cartografía temática contemplados en este contrato, el CIDC ha estudiado los sistemas más idóneos disponibles actualmente y los ha puesto a punto para su utilización.

Estos sistemas son, aparte del IMMAP del CIDC que ha seguido utilizándose, el sistema GRIDS del Bureau of the Census y el sistema SYMAP de la Universidad de Harvard. De uno y otro sistemas se efectúa a continuación una breve descripción y finalmente se expone sus puntos de contacto con el sistema IMMAP del CIDC. Asimismo se incluyen muestras de las salidas obtenidas. Lógicamente, por no existir información a nivel de malla cuadrada en el Area Metropolitana, las pruebas del sistema GRIDS se han efectuado sobre áreas teóricas.

6.- Descripción del sistema GRIDS

Fué diseñado y escrito por el personal del Census Use Study (U.S.A.) con el fin de proporcionar un sistema de mapificación, mediante ordenador, flexible y fácil de manejar, el cual puede ser utilizado por programadores o no.

Puede ser ejecutado en una máquina tan pequeña como la IBM sistema 360, modelo 30, con 32 Bytes de almacenamiento.

El sistema GRIDS facilita tres tipos de mapas:

- a) Mapas de sombreado (Shaded maps), en los cuales los símbolos impresos varían con el valor de la variable a mapificar. Por ejemplo símbolos más oscuros para los valores más altos.
- b) Mapas de densidades (Density maps), donde el número de símbolos impresos varía con el valor de la variable. Por ejemplo un símbolo cada cien unidades.
- c) Mapas de valores (Value maps), en los cuales se imprime el propio valor de la variable.

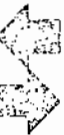
La entrada de GRIDS consiste generalmente en una o más variables para ser mapificadas y un par de coordenadas (x, y) asociadas con cada uno de los conjuntos de datos. Las coordenadas determinan la localización de los valores dado en los mapas. La unidad de resolución más fina para el GRIDS es el cuadrado de una malla rectangular, que puede oscilar entre un caracter de impresora y un máximo de 55 por 55.



El sistema GRIDS produce los mapas por división del área a mapi-
ficar en una malla rectangular.

Cualquier manipulación con los valores de los datos o las coorde-
nadas, que el usuario desee realizar, ha de efectuarse en el momento
en que el GRIDS lee el fichero de datos para ser mapificado. Un len-
guaje especial de programación, denominado MAPTRAN, puede ser compila-
do y ejecutado por el sistema GRIDS, el cual es muy simple y no nece-
sita conocimientos de programación de ordenadores por parte del usua-
rio. Mediante este lenguaje se pueden manipular los datos de entrada,
permitiendo operaciones de cálculo, de movimiento de datos y de lógi-
ca. Después de haber realizado todas las manipulaciones con los datos
de entrada, el sistema verifica las coordenadas con el fin de compro-
bar si se encuentran dentro de la zona a mapificar, de ser así se hace
el cómputo de los números de celda horizontal y vertical, todos los
valores que caen dentro de la misma celda son acumulados y los mapas
obtenidos reflejan el resultado de esta acumulación.

No hay ninguna limitación en cuanto al número de registros del
archivo de datos de entrada y la malla rectangular puede cubrir cual-
quier área a mapificar, con la única limitación de que el mapa no pue-
de exceder de seis hojas de impresora de ordenador de anchura. Sin
embargo no existe limitación en cuanto al número de hojas verticales que
pueda ocupar, puede realizarse hasta un total de cinco mapas diferentes
por cada pasada, leyendo una sola vez el fichero de datos.



El usuario especifica el tipo de mapas, el formato de los datos, la escala del mapa, etc. a través de un lenguaje de palabras clave, en lugar de entrar los datos en forma codificada. Este sistema facilita la labor de preparación y proporciona al usuario una sencilla documentación. Un sistema de diagnóstico de edición se incluye en la lógica del programa, todas aquellas entradas inválidas, duplicadas u olvidadas son registradas, imprimiéndose el mensaje de aviso correspondiente. El programa verifica todas las tarjetas de control, no deteniéndose una vez detectado el primer error. Gran número de especificaciones de control son asumidas por defecto, automáticamente, por el sistema.



7.- Descripción del sistema SYMAP

El sistema SYMAP está escrito en Fortran IV nivel G. El programa fuente consta, aproximadamente, de cinco mil tarjetas, utilizando alrededor de 200 Kbytes de almacenamiento y se suministra para funcionar bajo el Sistema Operativo. El concepto y modelo matemático para el programa SYMAP fue desarrollado por el profesor Howard T. Fisher en el Northwester Technological Institute (U.S.A.).

SYMAP es un programa para producir mapas, los cuales describen, cualitativa y cuantitativamente, información distribuida espacialmente. Combinaciones de caracteres standard de la impresora, son utilizados para lograr una escala de tonos grises, que cubren desde el blanco hasta el negro, los cuales se corresponden con el valor de los datos.

Según especifique el usuario pueden producirse uno o más de los tres mapas básicos siguientes:

a) Mapas de isolineas (Contour maps), está basado en el uso de isolineas, las cuales representan un valor uniforme a lo largo de su recorrido. El mapa de isolineas consiste en un conjunto de curvas cerradas, conocidas como líneas de nivel las cuales unen todos los puntos que tienen el mismo valor numérico. Entre dos líneas de nivel se supone una variación continua en el valor de la variable a mapificar. La superficie se genera por interpolación entre los valores de los puntos dato, que son los puntos geográficos para los cuales se conoce el valor que toma la variable a mapificar, las isolineas se dibujan entonces en esta superficie interpolada.

b) Mapas de proximidad (Proximal maps), están basados en el uso de los puntos dato, el mapa de proximidad es bastante similar, en aparencia, a los mapas temáticos, sin embargo, las unidades espaciales están definidas según su proximidad a los vecinos puntos de información (data points). Se asumen fronteras a lo largo de la línea en la cual los valores cambian y se aplica el criterio de los mapas temáticos.

Para obtener cualquiera de los tres tipos de mapas descritos anteriormente, se debe de preparar un lote de tarjetas perforadas, como entrada de datos. Este lote consiste en un número determinado de "packages" cada uno de los cuales cubre una gama específica de información.

El Laboratory for Computer Graphics Harvard University, suministra las hojas ya impresas para realizar la codificación de los distintos packages. El "map package" especifica un título para la identificación de cada uno de los mapas, que se obtienen en una misma pasada. Indica al ordenador las opciones necesarias para la realización de cada mapa, la disponibilidad de éstas opciones es una de las características más importantes del programa SYMAP.

Las opciones más importantes son las siguientes:

a) Dimensiones, especifica las dimensiones rectangulares del área en estudio, expresadas en pulgadas.

b) Escala, proporciona al ordenador la escala del mapa a imprimir, o bien, que imprima una porción del área en estudio a la escala original

c) Número de tramas, se utiliza para indicar el número de niveles



o intervalos de clase, en los que se ha de dividir el conjunto de valores de los datos de entrada.

d) Texto, se utiliza para suministrar información suplementaria

El número de opciones permitidas en "map package" asciende a cuarenta. Las tarjetas de contorno describen el límite exterior del área en estudio, por especificación de las coordenadas de los vértices. El package de barreras se utiliza para especificar cualquier barrera a la interpolación entre los puntos dato, con el fin de reflejar el efecto de un obstáculo, tal como ríos, trazados de ferrocarril, límites provinciales, etc. Las barreras pueden ser permeables, cuando restringen la interpolación, e impermeables cuando no la permiten. El package de coordenadas de puntos indica la localización de aquellos puntos, o zonas, para los cuales se conoce el valor de la variable a mapear.

8.- Crítica comparativa de los sistemas GRIDS y SYMAP.

GRIDS es un sistema especialmente adecuado cuando se trata de mapificar zonas que pueden asimilarse a una malla rectangular, o sobre la que pueda superponerse dicha malla. Cabe destacar su relativa sencillez de manejo para usuarios desconocedores de programación, así como la facilidad con que pueden manipularse los datos de entrada mediante el lenguaje MAPTRAN.

El sistema GRIDS presenta el inconveniente de que se han de dar las coordenadas de cada retícula de la malla y la información asociada a la misma, en la mayoría de los casos dicha información suele conocerse a un nivel de agregación superior, tal como sección o distrito censal, municipio, comarca etc. por lo que el mapa resultante no refleja exactamente la realidad. La manipulación de datos que supone el cálculo de las coordenadas "impresora" de cada una de las celdas y la agregación de los datos a nivel de malla, hacen del GRIDS un programa relativamente lento, que difícilmente puede resultar rentable a los centros de cálculo. En la realización de cinco mapas, de un tamaño de cuatro hojas de impresora, se invirtió una hora en un ordenador IBM sistema 360, modelo 40.

El SYMAP es el sistema ideal para realizar estudios de la distribución de una variable en un área determinada, pudiendo observar como afectan, a la distribución, la existencia de ciertas barreras u obstáculos. Debido al sistema de interpolaciones que utiliza, no es necesario conocer el valor que adopta las variables en la totalidad de las zonas o puntos geográficos. En algunos casos con cuatro o cinco valores es suficiente.

Dada la gran cantidad de opciones que permite, resulta compleja la codificación de todos los parámetros necesarios para la obtención de los mapas, por otra parte es necesario el conocimiento y significado de las variables a mapificar, con el fin de poder determinar en que forma las afectan las barreras (fiscales, políticas, sociales, físicas etc.) y así estimar el grado de permanencia de las mismas. Todo esto hace que la utilización del SYMAP quede restringida a un personal muy especializado, siendo por regla general los propios técnicos quienes se encarguen de la codificación y puesta a punto de los distintos packages.

Debido a las interpolaciones que efectúa, así como a la complejidad del modelo matemático, resulta un programa demasiado lento para su uso comercial, por otra parte los requerimientos de memoria (sobre los 200 Kbytes) y el tener que operar bajo el Sistema Operativo, hacen que su uso quede restringido a un número limitado de centros de cálculo. El SYMAP tiene su máximo interés para los centros de cálculo de universidades y centros oficiales de administración, urbanismo, etc.

9.- Descripción comparativa del IMMAP.

El sistema IMMAP es un sistema para la obtención de mapas temáticos mediante sombreados, realizados con la impresora del ordenador.

Una de las principales características del IMMAP es que no se requieren conocimientos de programación por parte del usuario, las normas para la codificación de los ficheros base son sencillas. Básicamente realiza los "shaded maps" del sistema GRIDS y los "conformant maps" del SYMAP, con la diferencia de que el tiempo requerido para la confección del mapa es notablemente inferior, diferencia que se hace más patente cuanto mayor es el tamaño del mapa.

El programa de mapificación ha de ser paramétrico, esto es ha de prever la entrada de determinada información en forma de parámetros, que podrán variar, o no, de un mapa a otro.

Los principales parámetros son:

- a) Identificación de la variable a mapificar.
- b) Definición de los intervalos de clase de la variable a mapificar y el símbolo, de sombreado, asociado a cada uno de los intervalos.
- c) Impresión de los códigos. Se indicará si se desea, o no la impresión del código de cada una de las zonas, en que se ha dividido el área a mapificar.
- d) Títulos y literales. Este parámetro permite la inclusión del título del mapa, de comentarios, leyendas etc. en cualquier lugar del mapa.

Además deberá introducirse como parámetros el tipo de sombreado discontinuo que se desea y una tarjeta indicando el final de las fichas paramétricas del mapa correspondiente. En el caso de que falten determinados parámetros, el sistema asume determinados valores standard. sin embargo la omisión de los dos primeros parámetros origina un error, no imprimiéndose el mapa.

El IMMAP está concebido como un sistema que permita la representación gráfica de los resultados obtenidos en encuestas estadísticas, procesos de tabulación etc. teniendo muy presente que sólo mapifica, no realizando ningún cálculo estadístico, que corren a cuenta del usuario.

Está diseñado de forma que puedan mapificarse hasta un total de noventa variables en una misma pasada, esto es, efectuando una sola carga de los ficheros que utiliza el sistema, lo que permite que el costo de cada mapa resulte rentable frente a una realización manual. Por último, el IMMAP es un sistema cuyos requerimientos de memoria son mínimos, lo que hace que pueda ser utilizado por la mayoría de centros de cálculo. El hecho de estar implementado en el lenguaje Cobol hace de él un sistema independiente de la máquina en que va a ser procesado, en el peor de los casos las modificaciones para adaptarlo a un modelo determinado de ordenador son mínimas.

PRUEBAS DEL SISTEMA GRIDS

Pruebas realizadas con el sistema GRIDS

Como prueba del sistema GRIDS se efectuó la impresión de un total de cuatro mapas. El proceso se llevó a cabo en un ordenador IBM modelo 360-40 con 80 Kbytes de memoria central disponible. La duración del proceso fue aproximadamente de una hora de ordenador, lo que supone un tiempo medio por mapa de 15 minutos, teniendo en cuenta las dimensiones del mapa (6 hojas ordenador) el coste resulta elevado.

El tipo de mapa obtenido corresponde a los "shaded maps" o mapas de sombreados, en cada mapa se indica el sombreado correspondiente a cada intervalo así como el número de celdas que caen dentro del mismo. El número total de observaciones asciende a 950 y el de celdas impresas por mapa a 320.

La escala del mapa base utilizado era de 10200 y teniendo en cuenta que cada celda consta de 5 caracteres horizontales por tres verticales, resulta que el tamaño real de cada celda es de unos 128 m.

El sistema agrega automáticamente todas las observaciones que caen dentro de una misma celda.

MAPA 1

En este mapa se ha representado el número de edificios por celda, correspondiendo el valor máximo a 45 edificios. En la leyenda que figura al pié del mapa, se indican los límites inferior y superior de cada intervalo, el sombreado asociado al mismo, así como el número de celdas que caen dentro de cada intervalo.

MAPA 2

Este mapa representa el número de habitantes por celda. El tamaño de las celdas es el mismo que en el caso anterior.

MAPA 3

En este mapa la variable es el número de viviendas por celda, puede observarse que el valor mínimo corresponde a 11 viviendas y el máximo a 68.

MAPA 4

En este mapa se ha representado el total de ingresos por celda.

En todos los casos los valores utilizados son ficticios.



CONSORCIO
DE INFORMACION
Y DOCUMENTACION
DE CATALUÑA

(Antes denominado Comisión Mixta de Coordinación Estadística)

PRUEBAS DEL SISTEMA SYMAP

Pruebas realizadas con el sistema SYMAP

Para la puesta a punto del sistema SYMAP se utilizó un plano del Area Metropolitana de Barcelona a escala 1:100.000. Las coordenadas de los vértices del perímetro del área a mapiificar, se midieron con relación al vértice superior izquierdo del mapa, inicialmente en coordenadas impresora y posteriormente en mm, con el fin de aumentar la exactitud en el supuesto de ampliación de determinadas zonas (municipio de Barcelona p. ejm.).

En una primera prueba se introdujeron como datos ocho valores, correspondientes a ocho puntos distribuidos por toda el área a mapiificar, con el fin de observar el tiempo empleado en el cálculo e interpolación de los datos. El tiempo total empleado en el cálculo e impresión del mapa fue de doce minutos. En sucesivas pruebas el número de puntos-datos utilizados se aumentó a cincuenta, haciéndolos coincidir con cincuenta centroides de otros tantos municipios. La variable cuya mapiificación se adjunta es el ratio empleo-población. Se realizaron diversas pruebas variando la escala del mapa de salida. En la confección del mapa original el sistema invirtió un tiempo de 16'4 minutos. En la realización del mapa a escala mitad el tiempo se redujo a 6 minutos y por último, empleó solamente 1'4 minutos en la impresión del mapa a escala un cuarto del original.

En el mapa 1 se ha representado el ya mencionado anteriormente ratio empleo-población, este mapa pertenece al tipo "contour maps" o mapas de isolíneas, habiéndose introducido como puntos-dato los valores de cincuenta municipios. El número de intervalos utilizados fue de 10.



El mapa 2 es una reproducción a escala $1/2$ del anterior, siendo interesante destacar que la reducción de tiempo alcanza cerca del 60%, así como, que por las dimensiones del mismo es el tamaño idóneo para ser utilizado en cualquier publicación.

El mapa 3 se ha obtenido por reducción del original a una cuarta parte aproximadamente, el número de intervalos de clase se redujo asimismo a cuatro.

Autor C.I.D.C

Signatura N-55

Título Explotaciones de cartografía

Registro tematica realizados...

Número del lector	Fecha de Salida	Fecha de Devolución	Prórroga