

Distr.
RESTRINGIDA
LC/DEM/R.60
CELADE Serie A, No.189
21 de noviembre de 1988
ORIGINAL: ESPAÑOL

El rol de la cartografía en la utilización de los datos censales de 1990
con
los Sistemas de Información Geográfica conectados a REDATAM-Plus

Documento presentado en el Seminario sobre Cartografía Censal, San José,
Costa Rica, 28 de noviembre al 10. de diciembre de 1988 *

Organizado por la Dirección General de Estadística y
Censos de Costa Rica y co-auspicado por la Comisión
Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

* Este Seminario es una de las actividades enmarcadas dentro del Proyecto sobre Apoyo al Diseño y Preparación de los Censos de la década de 1990, administrado por la CEPAL y financiado por el Fondo de Población de las Naciones Unidas (FNUAP).

El rol de la cartografía en la utilización de los datos censales de 1990

con

los Sistemas de Información Geográfica conectados a REDATAM-Plus

Tabla de Contenido

I. <u>INTRODUCCION</u>	1
II. <u>TECNOLOGIA DEL MICROCOMPUTADOR</u>	
<u>PARA FACILITAR EL USO DE LOS CENSOS DE 1990</u>	2
Sistemas de Información Geográfica (SIG)	2
El software de REDATAM	4
Facilidades a incluir en el REDATAM-Plus	
La interfaz SIG-REDATAM+	6
III. <u>APLICACIONES POTENCIALES DE UNA INTERFAZ SIG-REDATAM+</u>	7
IV. <u>IMPLICANCIAS PARA EL PROCESO DE CARTOGRAFIA DE LOS CENSOS DE 1990</u>	9
V. <u>CONCLUSIONES</u>	10
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	11

I. INTRODUCCION

1. El objetivo de este documento es estudiar la forma de ampliar la utilización de los datos de los censos de población y vivienda de 1990 por medio de la integración de los microdatos censales con información cartográfica. Para este fin, se describirán en este documento las tecnologías más relevantes para microcomputadores que se están revisando para permitir, por una parte, la generación de estadísticas para cualquier área específica de interés y, por la otra, el despliegue cartográfico y el análisis espacial de éstas y otras estadísticas. Finalmente, se describirán sus implicancias en la operación cartográfica de los censos de 1990.

2. En general, los censos de población y vivienda de la región de América Latina y el Caribe son las únicas fuentes de datos que cubren toda el área de un país y que habitualmente contienen datos sobre las viviendas particulares, los hogares y las personas ubicadas en cada área pequeña tal como una manzana o aún menores. Dado que la mayoría de los programas y proyectos de desarrollo emprendidos ya sea en el sector público ó privado, se han planificado y son ejecutados para áreas específicas, los censos se deberían utilizar ampliamente como datos de población y vivienda de pequeñas áreas. Sin embargo, en el pasado, se utilizaron escasamente los datos censales en los países en desarrollo para este propósito. Para ayudar a superar los obstáculos técnicos que impedían tal uso, se desarrolló el sistema REDATAM 1/ (véase el párrafo 11) para facilitar la elaboración de cualquier tabulación censal para cualquier área definida por el usuario en un microcomputador corriente.

3. En gran medida, en la planificación de programas y en la ejecución de un proyecto, se deben tomar en cuenta la distribución espacial de los datos dentro del área de interés y, además, frecuentemente se deben relacionar los datos de población y vivienda con otra información descriptiva de las áreas geográficas tales como calidad del suelo, nivel de contaminación del aire ó acceso a un puente ó a un hospital. Para ello, se ha desarrollado un software

1/ REDATAM - REcuperación de DATos para Áreas pequeñas por Microcomputador.

de "Sistemas de Información Geográfica" (SIG) (véase el párrafo 10) que permite el despliegue gráfico y el análisis espacial de los datos de los diferentes campos asociados con la información cartográfica.

4. Hasta hace relativamente poco tiempo, los SIG eran muy costosos y requerían de grandes computadores, situándolos fuera del alcance de la mayoría de las instituciones dentro de la región. Dado que actualmente están disponibles los SIG para microcomputadores, a precios bastante más bajos que la versión para grandes computadores, la situación está cambiando y actualmente varios países están adquiriendo versiones relativamente sofisticadas.

5. La conexión de REDATAM con SIG da la oportunidad de aumentar la utilización de los datos de los censos de población y vivienda de 1990 a través de la asociación de estos datos con otro tipo de información haciéndolos más accesibles y útiles que en el pasado para un amplio sector público y privado a nivel local, regional y nacional. La forma en que se planifique y realice la cartografía censal tendrá efectos importantes en la utilización y en la calidad de los datos mismos.

II. TECNOLOGIA DEL MICROCOMPUTADOR PARA FACILITAR EL USO DE LOS CENSOS DE 1990

Sistemas de Información Geográfica (SIG)

6. Un sistema de software SIG contiene cuatro componentes: a) entrada de datos que recoge y procesa la información espacial obtenida de los mapas actuales ó de otras fuentes; b) almacenamiento y recuperación de datos que organiza la información espacial para la recuperación eficiente y permite actualizaciones y correcciones a realizar en la base de datos espacial; c) manipulación y análisis de datos para efectuar tareas tales como cambiar la forma de los datos por medio de reglas de agregación ó la producción de estimaciones de parámetros para la optimización del tiempo-espacio ó para modelos de simulación; y d) entrega de información capaz de desplegar toda ó parte de la base de datos así como resultados manipulados de modelos especiales en forma de tabulaciones ó mapas (Marble, 1987).

7. Además de almacenar información de tipo periferia, líneas y puntos, SIG puede almacenar datos denominados "atributos", que describen las unidades cartográficas y puede desplegar la información en una pantalla, impresora ó

graficador. Los mapas que se refieren a las mismas áreas pero a diferentes temas tales como densidad de población y media del nivel de contaminación se denominan láminas sobrepuestas ("overlays"), ya que pueden colocarse física o analíticamente uno encima del otro para observar las asociaciones entre ambos.

8. Desde el punto de vista de los datos, las unidades que están representadas en los SIG como "polígonos", y a las cuales se hace referencia en todos los atributos de los datos censales, son las divisiones político-administrativas y las áreas censales definidas al nivel menor. Por ejemplo, el tamaño promedio de los hogares calculado a partir del censo puede estar asociado con el promedio del valor de la tierra si cada uno de estos atributos se refiere a una unidad geográfica tal como una manzana. Por lo tanto, el pleno uso del SIG con los datos censales exige que los límites de la geografía censal, hasta el nivel de manzana o menor sea digitado (archivo de base geográfica). Cuanto menor sea el nivel geográfico que se digita, más útil será el archivo de base para el posterior uso regional y local de los datos censales, pero por supuesto también serán más altos los costos y el tiempo de preparación del mismo.

9. La utilidad del archivo de base geográfica y los mapas resultantes se verán incrementados por la incorporación de información sobre el sistema de transporte (por ejemplo; puentes y vías férreas), sobre la geografía (ríos, lagos, elevaciones, etc.), límites administrativos especiales, tales como áreas metropolitanas, nombres de calles y otras identificaciones de características naturales o diseñadas por el hombre.

10. Varias instituciones de la región están actualmente utilizando sistemas SIG para microcomputador variando desde los más poderosos y caros (más de US\$10,000) como ARC/INFO 2/, de costo intermedio como SALADIN (IRIS, 1987) a los más baratos pero más limitados como MAP-for-the-PC 3/ (véase American Farmland Trust, 1985 para una revisión detallada de varios sistemas SIG para computadores grandes y microcomputadores). Para aprovechar todas las capacidades de un software como ARC/INFO, se debe comprar un equipo adicional como pantallas,

2/ ESRI, pc ARC/INFO STARTER KIT, Redlands, California, USA, January 1988.

3/ Sandhu, J. S., Amundson, S. y Marble, D. F., The Map Analysis Package: MAP-for-the PC, Department of Geography, The Ohio State University, Columbus, Ohio, USA, September 1987.

digitadores y graficadores de gran calidad.

El software de REDATAM

11. El software interactivo de REDATAM, en inglés y en español, fue desarrollado 4/ por el Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE) de las Naciones Unidas, para facilitar la obtención de tabulaciones de datos de población y vivienda de las áreas geográficas pequeñas y de otro tipo de estadísticas en forma rápida y a bajo costo. El sistema utiliza un microcomputador IBM ó compatible para almacenar los microdatos de un censo completo, de una región ó de una ciudad, etc., en un disco duro ó en un disco láser y permite producir cualquier tipo de tabulación para un área ó áreas determinadas hasta el nivel de manzana ó aún menor (información completa se encuentra disponible en los manuales de REDATAM para el usuario y para la generación de bases de datos, tanto en inglés como en español: CELADE, 1987a y 1987b; y CELADE, 1988a).

12. Es importante resaltar que REDATAM está primordialmente orientado hacia la definición y procesamiento de datos del área(s) geográfica(s) de particular interés para cada usuario. Con los microcomputadores que existen actualmente en la región, en general, el REDATAM no es recomendado para procesar países completos, aunque se puede utilizar para este propósito cuando no se dispone de un computador grande. Por otra parte, aún cuando no tiene facilidades para el procesamiento inicial de un censo, está siendo conectado con un sistema de este tipo 5/.

13. La versión 3.1 de REDATAM, terminada a mediados de 1988, está siendo actualmente utilizada con datos de los censos de 1980 de Chile, Colombia, Costa

4/ Con fondos del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá (CIID), el apoyo del Fondo de Población de las Naciones Unidas (FNUAP) y de la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (ACDI).

5/ Así como en países relativamente pequeños se pueden procesar sus censos en un microcomputador creando simultáneamente bases de datos REDATAM para su pronta explotación, el CELADE, en colaboración con la Oficina del Censo de los Estados Unidos, está interconectando el REDATAM con su "Sistema Integrado de Procesamiento por Microcomputador" (IMPS), que utiliza CENTRY (entrada de datos), CONCOR (editing) y CENTS (producción de tabulaciones para publicar), sistemas utilizados individualmente en varios países.

Rica, Uruguay, Dominica, Santa Lucía y Trinidad y Tabago y en aplicaciones más limitadas en la Argentina, Brasil y Guyana (véase Conning, Silva y Finnegan, 1988). Como la cartografía y otras decisiones concernientes a las definiciones y operaciones de los censos de 1990 se van a ver probablemente influenciadas por la experiencia de las oficinas de estadística y sus usuarios con el uso de los datos censales de 1980 para áreas pequeñas, es recomendable que se utilice el REDATAM 3.1 durante el período previo a 1990 para dar servicios de información a los usuarios.

Facilidades a incluir en el REDATAM-Plus

14. Para permitir el tipo de aplicación discutido en el párrafo 20, el actual software de REDATAM será reemplazado por el REDATAM+ el que estará en uso alrededor de fines de 1989. Además, de continuar sus actuales capacidades y poder utilizar las bases de datos ya existentes, el REDATAM+ deberá contar con cuatro capacidades principales, de las cuales las dos primeras son fundamentales para los propósitos aquí mencionados (véase CELADE, 1988b):

- a) Una base de datos para información multidisciplinaria que describa las áreas geográficas junto con diferentes niveles de microdatos de población;
- b) Despliegue cartográfico de datos agregados de población, vivienda y el análisis espacial por medio de una interfaz con SIG;
- c) Operación en una red para permitir el uso simultáneo de una sola base de datos;
- d) Exportación/importación desde/hacia otros sistemas y obtención de tabulados listos para publicar.

15. La capacidad de manejar diferentes niveles jerárquicos de microdatos, yendo más allá de los actuales dos niveles de vivienda y de personas, tiene dos consecuencias relevantes. Primero, permite estructuras demográficas más complejas (por ejemplo, viviendas, hogares y personas) y estructuras de otros campos tales como el económico ó el agrícola. Segundo, que datos agregados, demográficos ó no, pueden ser almacenados a cada uno ó a cualquiera de los niveles geográficos más altos. Tales datos agregados pueden derivarse de cálculos de los microdatos dentro de REDATAM+ (por ejemplo, índices de pobreza, salud y vivienda), de otras fuentes tales como el valor de la tierra ó la

capacidad hotelera, ó desde sensores remotos como información sobre extensiones de bosques ó niveles de contaminación. La capacidad del REDATAM+ para almacenar datos agregados será especialmente importante en, digamos, pequeñas municipalidades que necesiten trabajar con datos agregados de diferentes fuentes pero que no tengan acceso a los sistemas SIG ó que no dispongan el archivo de la base geográfica para su zona.

La interfaz SIG-REDATAM+

16. La conexión simbiótica de REDATAM+ con la tecnología de SIG permitirá, por una parte, la utilización de REDATAM+ para almacenar microdatos censales a cualquier nivel geográfico a diferentes niveles de jerarquía y producir los correspondientes indicadores agregados para las áreas definidas por el usuario y, por la otra, el uso de SIG para desplegar y analizar estos indicadores y otros datos espaciales, suponiendo, por supuesto, que el archivo de la base geográfica esté disponible para a lo menos las áreas de mayor interés. REDATAM+ dará a los usuarios la oportunidad de determinar en forma interactiva los indicadores específicos más adecuados para un problema dado en una zona determinada del país, en lugar de depender de aquellos indicadores que hayan sido establecidos a priori como los más adecuados por la persona a cargo de una base de datos SIG de estadísticas agregadas.

17. Inicialmente, se han seleccionado dos sistemas SIG para microcomputadores como punto de partida para la interfaz: el sistema ARC/INFO del Environmental Science Research Institute (ESRI), bastante caro pero muy poderoso y el sistema MAP-for-the-PC de la Ohio State University. El primero de ellos es el sistema más usado para computadores grandes, mini y micro-computadores y está siendo utilizado actualmente en diferentes países de la región. El paquete MAP es de muy bajo costo y mucho más limitado, pero dará la facilidad para que muchas instituciones menores puedan trabajar con la interfaz SIG-REDATAM+ obteniendo resultados en forma de gráficos que antes sólo se obtenían en forma de tabulaciones.

18. En términos físicos, la conexión se hará a través del "export" de los archivos de REDATAM+ de los indicadores creados por el usuario para las áreas de interés. Estos archivos estarán en formatos compatibles con los dos sistemas SIG y estructurados de manera que se puedan leer directamente. Todas las facilidades de REDATAM+ y de SIG estarán disponibles.

19. En tanto la versión 3.1 de REDATAM se puede usar en forma transparente con los discos láser WORM ("Write Once, Read Many times") para almacenar grandes cantidades de datos, el REDATAM+ contemplará también la utilización de tecnologías nuevas como el CD-ROM (disco compacto) para ayudar a que las oficinas nacionales de estadística puedan entregar los datos de los censos demográficos de 1990 junto con el archivo de la base geográfica para permitir el uso de SIG-REDATAM+. Las lectoras de CD-ROM para microcomputadores actualmente valen alrededor de US\$600-700, cuyo precio probablemente irá disminuyendo, y el costo de hacer la copia maestra en CD-ROM es de alrededor de US\$ 2000 - 3000, y las copias individuales será de alrededor de 5 dólares cada una. El Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) ha propuesto usar esta facilidad del REDATAM+ como una forma de aumentar el acceso del público a los censos de 1990.

III. APLICACIONES POTENCIALES DE UNA INTERFAZ SIG-REDATAM+

20. Fuera de la preparación en general de mapas temáticos y láminas sobrepuestas ("overlays") para facilitar el conocimiento para los administradores y los gerentes, se pueden dar muchos ejemplos prácticos de las aplicaciones potenciales de la interfaz SIG-REDATAM+. Por ejemplo, los problemas producidos por desastres naturales o humanos, tales como la erupción de un volcán, un terremoto, la avalancha de una colina, un huracán ó la crecida de un río, donde en cada uno de los casos se debe efectuar una rápida evaluación de las condiciones iniciales y de los probables daños producidos y para los cuales se deben planificar los proyectos de reparación de los daños.

21. Si el país tiene disponible una base de datos REDATAM+, el sistema se puede usar para determinar rápidamente las características de la población y de las viviendas afectadas de manera que se puedan estimar las necesidades de emergencia tales como carpas, frazadas y alimentos. Si existe el archivo SIG de la base geográfica para el área con problemas, se pueden preparar los mapas de la distribución de la población y de las viviendas según sus características antes del desastre asociadas a la información posterior sobre la distribución espacial del desastre para dirigir la ayuda directamente en las sub-zonas específicas.

22. En el caso de la inundación de un río, el sistema SIG puede ser más

digitación hecha por otras oficinas gubernamentales, tales como los servicios geológicos y forestales, deberán ser tomados en consideración para evitar la duplicación y permitir la conexión de dicha información con los datos de población y vivienda.

V. CONCLUSIONES

29. La disponibilidad de una cartografía censal bien definida y organizada para los censos de 1990 unida con REDATAM+ (ú otro sistema similar) va a significar una contribución fundamental para aumentar la utilización de los datos censales a una amplia variedad de usuarios de los sectores gubernamentales y privados. Por otra parte, si se puede digitar total ó parcialmente la cartografía censal, el uso de un sistema SIG con REDATAM+ podría contribuir a aumentar en gran medida la cantidad y calidad del uso de los censos y de otros datos para la planificación e implementación de programas y proyectos.

BIBLIOGRAFIA

- American Farmland Trust, 1985. "Survey of Geographic Information Systems for natural resources decision making at the local level". Washington, D.C.
- CELADE, 1987a. "Manual del Usuario Sistema REDATAM REcuperación de DAtos censales para Áreas pequeñas por Microcomputador" (REDATAM Versión 2.00) CELADE, Santiago. LC/DEM/G50 (24 June 1987). [Disponible en inglés].
- _____, 1987b. "REDATAM Manual de generación de bases de datos" (REDATAM: Database generation manual). Santiago, CELADE. LC/DEM/G.53 (October 1987).
- _____, 1987c. "Consideraciones para implementar un servicio de datos con el sistema REDATAM". Ref. doc. no. 7. Reunión de los Directores de Estadísticas de las Américas. Santiago, CELADE. LC/DEM/R49. [En inglés: "Considerations for implementing REDATAM data services". ECLAC, 23-25 Sept]
- _____, 1987d. "REDATAM: Relevancia para los censos de 1990". Ref. doc. no.17. Reunión de los Directores de Estadística de las Américas. CEPAL, Santiago, 23-25 septiembre 1987.] También en inglés: "The relevance of the REDATAM system for the 1990 censuses" Santiago, CELADE. LC/DEM/48. (Sept 1987).
- CELADE, 1988a. "Supplementary Manual for REDATAM Version 3.1: Supplement to the User Manual and the Database generation manual". Santiago, CELADE. Serie A-181 (March 1988). [También en español.]
- _____, 1988b. "REDATAM: Una Herramienta para Obtener Información Desagregada Geográficamente para la Planificación". Santiago, CELADE. (LC/DEM/R.56).
- _____, 1988c. "Noticias de REDATAM", No. 1 y formulario de solicitud.
- Conning, A., A. Silva, and L. Finnegan, 1988. "Small-area census data services by microcomputer: Applications of the REDATAM system in Latin America and the Caribbean". Documento presentado a la 14a Conferencia Anual de IASSIST, Washington, D.C., 26-29 mayo 1988.
- IRIS, 1987. "Reference Manual: SALADIN". TNO Institute for Spatial Organization. Delft, The Netherlands. June 1987.
- Marble, Duane, 1987. "Geographic Information Systems: An Overview". Pp 2-8 in Ripple, William, Ed., GIS for Resource Management: A Compendium. American Society for Photogrammetry and Remote Sensing and the American Congress on Surveying and Mapping. Falls Church, Virginia.
- Silva, Ari, 1986. "El procesamiento de los censos de población de América Latina en la década de 1990: un vistazo al futuro". Notas de Población. Año XIV: No. 41 (agosto 1986). Pp. 9-24.

ref: asat\notas\cartogra.doc R2cartoe.pub :CELamc41
(25/11/1988)