



EL MAPAS Y LA CARTOGRAFÍA EN SALUD. UN CASO DE ESTUDIO.

Mercedes de los A. Rodríguez Rodríguez

mrguez2000@hotmail.com

EULEN. Ayuntamiento de las Palmas de Gran Canaria,
España

Milagros Alegret Rodríguez

malegret@capiro.vcl.sld.cu

Centro Provincial de Higiene y Epidemiología. Villa Clara
Cuba

RESUMEN

La utilización de los mapas en la distribución de las enfermedades es muy antiguas, el uso de los mapas en el Siglo XIX constituyó un aporte importante en el análisis de la etiología de enfermedades. “El mapa es el Alfa y Omega de la geografía y por lo tanto el lenguaje del geógrafo”¹, la cartografía como ciencia se encarga del estudio de los mapas cartográficos, como método especial de representación de la realidad. El pensamiento geográfico lenguaje cartográfico están muy unidos. El uso de los mapas es muy antiguo en las diferentes ramas de la ciencia entre ellas la salud. Destacan trabajos anterior al siglo XIX con aportes importantes de los mapas a la salud. En el trabajo se realiza un esbozo de la cartografía médica geográfica y los variados métodos de representación cartográfica en los diferentes problemas de salud, teniendo en cuenta la escala y el tipo de información a tratar así como los usos de los SIG. En este trabajo se presentan resultados del uso de diferentes métodos cartográficos en distintos estudios de casos de problemas o situaciones de salud de una provincia cubana.

Palabras Claves: mapas, cartografía en salud, métodos cartográficos

INTRODUCCIÓN

El estudio de los elementos o fenómenos que ocurren en un espacio geográfico puede ser representado mediante diversos recursos que se diferencian en el grado de abstracción que permite cada uno, en la forma y el color en este lenguaje, la forma es la apariencia que toman determinadas ideas para hacerse perceptibles y en este sentido el mapa permite objetivizar el pensamiento.

En los textos descriptivos el lector reconoce la situación o fenómeno y con base a los nombres de las localidades se ubica mentalmente; los listados o tablas le permiten relacionar el fenómeno con las diferentes localidades de manera más rápida y efectiva y las imágenes pueden dar cumplimiento al proverbio chino “*una imagen puede expresar diez mil palabras*”, que no superpone lo gráfico a lo textual, sino que los hace convivir en armonía para lograr mejores resultados.

El mapa presenta mayor potencialidad de abstracción: con la simple observación del mismo, los fenómenos se sitúan espacialmente y es posible compararlos en el tiempo y en el espacio.

El arte de representar los elementos de la superficie terrestre o los fenómenos que ocurren sobre ésta, mediante mapas, se llama Cartografía.. “La *cartografía* es la más científica de las artes y sin dudas la más artística de las ciencias”²

¹ Baranski, N. Cartografía Económica. Universidad de La Habana. Fac. De Geografía. La Habana, Cuba. 1983.)

² <http://cartografia.supaw.com/>

La Cartografía no es de uso exclusivo de ciertas disciplinas como la cartografía y la geografía, sino una herramienta de trabajo de otras profesionales como biólogos, agrónomos, ingenieros de montes, expertos en catastro, climatólogos, epidemiólogos y demás profesionales que estén relacionados con las ciencias de la tierra

Precisamente la cartografía es una herramienta de comunicación; el autor de un mapa quiere expresar un mensaje específico acerca de un fenómeno del mundo real tanto del plano físico, social o simplemente quiere tener mayores posibilidades de análisis de su información para comprobar hipótesis que le permitan tomar decisiones., o entregarla a los decisores para que sean tomadas..

“La información transmitida por un mapa depende de su calidad, pero también del conocimiento que tenga el lector al respecto; la importancia que cobra el mapa como medio de comunicación para muchas ciencias determina la necesidad de entrenamiento para su lectura y elaboración.”³

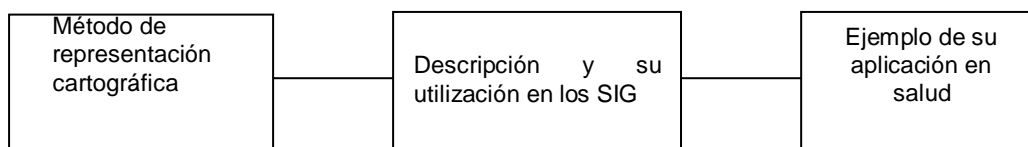
El presente trabajo tiene como objetivo fundamental explicar mediante ejemplos la relación de los mapas, y de las diferentes métodos de representación cartográfica en el abordaje de los diferentes problemas de salud así como la utilización SIG como herramienta para ello,

METODOLOGIA

Para cumplimentar el objetivo del trabajo se realizó un análisis de los métodos de representación cartográfica médico geográfico y sus especificidades así como las exigencias de la cartografía y su agrupación convencional en tres direcciones:

- *Carácter cognoscitivo:* el cual proviene del propio carácter científico de las investigaciones las cuales precisan de una modelación cartográfica cognoscitiva de la realidad.
- *Carácter comunicativo:* está dado precisamente por la necesidad d que la información soportada en los mapas sea comunicada convenientemente, lo cual establece una fuerte relación con la ciencia de la información y la metodología de la comunicación.
- *Carácter tecnológico:* se relaciona con la irrupción en la cartografía de tecnologías como son la teledetección, la computación y los sistemas de posicionamiento global y como consecuencia de ello la avalancha de datos que dichas tecnologías aportan y se hace necesario manejar. Estas tecnologías producen información y a la vez facilitan su tratamiento. Un ejemplo de integración y gestión lo constituyen los Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Se realiza un análisis de los:



La ejemplificación aborda estudios de casos de diferentes escalas y unidades de medición de los problemas de salud realizadas en la provincia de Villa Clara, Cuba., agrupadas en un Atlas Automatizado de Salud de dicha provincia donde se abordan problemas ambientales como: abasto de agua potable por acueducto, servicio de alcantarillado, recogida de basuras, infestación por vectores, problemas de salud de enfermedades trasmisibles, mortalidad por diferentes causas, abordados desde unidades de análisis distintas, diferentes

³ Curso e- learning de Cartografía Temática. 4ta Edición. Instituto Geográfico Nacional (IGN). 2009.

métodos cartográficos así como técnicas de geoprocésamiento diversas con el apoyo de un SIG.

El estudio sin pretender establecer patrones de actuación ante diferentes problemas y/o situaciones de salud aborda desde el punto de vista teórico metodológico aspectos de la cartografía en salud y su tratamiento con las herramientas de los SIG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Evolución de la cartografía médico geográfica

La utilización de los mapas en la distribución geográfica de las diferentes enfermedades es muy antigua, uno de los primeros trabajos es el del médico cirujano de la Marina Inglesa de origen escosés James Lind quien publicó en 1768, un “Ensayo sobre incidencia de Enfermedades a europeos en Climas Calientes”, que fue una fuente principal de información sobre la medicina tropical durante 50 años y donde el autor llega a determinar áreas geográficas específicas de afectaciones de dichas enfermedades.⁴

Durante los grandes brotes de fiebre amarilla de finales del siglo XVIII y principio del XIX, la población se aterró ante el peligro de la muerte, se creó una alarma política y social, lo que conllevó a investigaciones epidemiológicas orientadas a identificar las causas de esta enfermedad. “En 1798 Valentine Seaman representó en un mapa de la ciudad de Nueva York los casos detectados durante la epidemia de 1796 (Seaman 1798). Años después, Cartwright (1826) utilizó la misma metodología para visualizar los casos aparecidos en Natchez (Mississippi). Ambos trabajos contribuyeron a detectar el patrón geográfico de la enfermedad mostrando zonas en las que la extensión de la epidemia estaba favorecida por altas temperaturas, elevada humedad y gran concentración de insectos en el aire. Fueron los primeros mapas sanitarios de la historia. (Howe 1989)⁵

En el siglo XIX los mapas médicos tuvieron un gran auge; en 1820 con la extensión del cólera procedente de la India hacia Europa y América del Norte se produjo una producción de mapas de esta enfermedad mostrando la dispersión, los datos y las regiones de ocurrencia de la misma. En 1830 el potencial de los mapas para testificar hipótesis comenzó a ser explorado, con los mapas de distribución de las hernias de los soldados del Ejército Francés de J.F. Malgaigne (médico cirujano) publicado en 1839, en este momento existía la hipótesis de que el consumo de aceite de oliva y del vino era la causa de esta patología. Comparando los mapas de los municipios donde se consumía estos productos con los mapas de distribución de hernias Malgaigne se convenció de que esta hipótesis era falsa.⁶

Los trabajos de John Snow sobre el origen del Cólera es de los más conocidos, en cuestión de mapeo de enfermedades (1854). Este médico inglés colocó puntos de enfermos de cólera y bombas de agua y demostró que la enfermedad era causada por el consumo de aguas contaminadas, al comprobar que los casos de esta enfermedad se agrupaban en las zonas donde el agua consumida estaba contaminada con heces, en la ciudad de Londres en el año de 1854. Ese año cartografió en un plano del distrito los pozos de agua, localizando como culpable el existente en Broad Street, en pleno epidemia. Snow recomendó a la comunidad clausurar la Bomba de Agua, con lo que fueron disminuyendo los casos de la enfermedad. Este episodio está considerado como uno de los ejemplos más tempranos en el uso del método geográfico para la descripción de casos de una epidemia.

⁴ Barrett, F.A 1991” Linds medical geography”Social Science & Medicine.

⁵ Ricardo Ocaña-Riola, Carmen Sánchez-Cantalejo, Alberto Fernández, Miguel Ruiz-Ramos, José María Mayoral, Camila Méndez, Marc Saez, María Antònia Barceló, Carme Saurina, Aitana Lertxundi. ATLAS DE MORTALIDAD DE LAS CAPITALES DE PROVINCIA DE ANDALUCÍA,1992-2002.Edición2007.

⁶ Cliff, Andrew y Haggett, Peter. “Atlas of Disease Distributions. Analitic Approaches to Epidemiological Data” Blackwell Publishers, 1988.

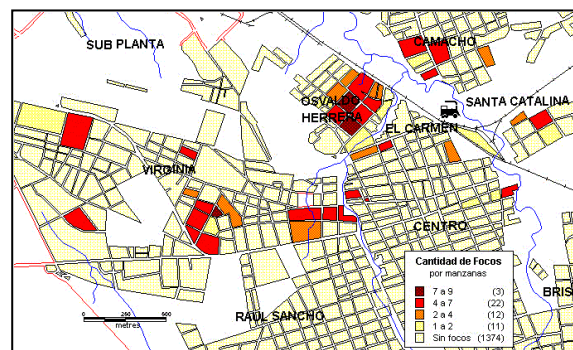
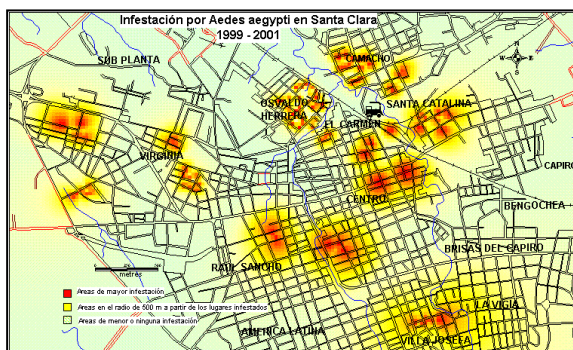
Sucedieron a ellos los primeros atlas que mostraban la distribución espacial de epidemias, locales y mundiales. Aparecieron con posterioridad las técnicas estadísticas matemáticas y los métodos de representación geográfica que impusieron sus ventajas y fueron introduciéndose, permitiendo a finales del XX el desarrollo de la mayoría de los Atlas de morbilidad, mortalidad y utilización de los servicios sanitarios en diferentes países.

Actualmente el desarrollo de complejos modelos estadísticos y la evolución de sistemas de informáticos tanto de hardware como en software, ha permitido la elaboración de sofisticados mapas sanitarios que han mostrado su utilidad para conocer la distribución geográfica de los recursos, necesidades y demandas sanitarias de la población establecer hipótesis etiológicas de distintas enfermedades identificar agrupaciones o clusters de casos y generar hipótesis sobre posibles factores de riesgo asociados (Gundersen 2000).⁷

Los métodos de representación cartográfica. Pertinencia de sus usos para diferentes problemas de salud

Para ilustrar en los mapas los distintos fenómenos de variables tanto continuas como discretas de acuerdo al carácter de su localización y las características del evento en cuestión se requiere de métodos especiales de representación.

El empleo de varios métodos de representación en un mapa puede mostrar una complicada acumulación de signos de líneas y de colores difícil de interpretar por lo que para la seguridad de la información que se desea transmitir debe conocerse bien la esencia, las posibilidades y los límites de cada método, porque en ocasiones un mal diseño de un mapa puede "oscurecer las evidencias" mostrando falsas concentraciones de casos debido a métodos de representación inadecuados (ejemplo un mapa de rejilla, que genera una superficie tipo GRID, en la cual, cada celda recibe un valor estimado a partir del comportamiento de la población de referencia) para variables discretas como es la población o la existencia de focos de vectores en una unidad de análisis dada.



Se muestra dos ejemplos de representa una misma situación en salud, la infestación por vectores de un área de la ciudad de Santa Clara tomando la manzana como unidad de análisis, a la izquierda un mapa de rejilla entorpece la interpretación porque la selección del método no fue la adecuada. A la derecha un mapa de coropletas de la misma área permite a los decisores emprender acciones.

Los métodos fundamentales de representación cartográfica son: ⁸

- Signos
- Signos lineales
- Isolíneas

^{7 7} Ricardo Ocaña-Riola, Carmen Sánchez-Cantalejo, Alberto Fernández, Miguel Ruiz-Ramos, José María Mayoral, Camila Méndez, Marc Saez, María Antònia Barceló, Carme Saurina, Aitana Lertxundi. ATLAS DE MORTALIDAD DE LAS CAPITALES DE PROVINCIA DE ANDALUCÍA, 1992-2002. Edición 2007.

⁸ Clasificación según Konstantin A. Salitchev CARTOGRAFÍA. Ministerio de Educación. CUBA. 1979.

- Fondo Cualitativo
- Diagramas Locales
- Puntos
- Áreas
- Signos de Movimientos
- Cartodiagramas
- Cartogramas

Los Sistemas de Información Geográfica con sus grandes posibilidades para humanizar el trabajo y dar respuestas eficaces han comenzado a ser usados en el campo de la salud pública desde principios de los años 90, incorporando los diferentes métodos de representación cartográfica así como técnicas estadística de análisis espacial para la producción de mapas de alta calidad , donde el criterio de experto es fundamental para reducir los errores en la confección de los mapas y lograr una interpretación adecuada del problema.

La elaboración de un mapa lleva dos etapas: La conceptualización de la temática que se va a representar (pensar el mapa) y la edición o proceso gráfico del mapa (diseñar o hacer el mapa).

Para seleccionar el método cartográfico a utilizar cuando se necesita representar un problema de salud o una situación ambiental dada con repercusión a la salud no existe una fórmula, solo debe hacerse una valoración de lo que se obtendrá con el fin de buscar los mejores resultados, es imprescindible tener en cuenta: Unidad espacial o territorial , Escala cartográfica o geográfica y Fenómeno en sí (tipo de variable)

Así como las variables visuales clásicas que irán combinada con los diferentes métodos: Posición ., Forma., orientación, color, valor, tamaño y textura

Métodos de representación cartográfica convencional	Descripción y su utilización en los SIG	Aplicación y uso en salud. Ejemplos.
Signos	<p>Pueden ser: mapas cualitativos o cuantitativos y su clasificación: de puntos, líneas o de superficies.</p> <p><u>Mapas cualitativos</u> : representa distribución de datos, de acuerdo a su diferenciación y naturaleza de la información. Los puntos pueden ser geométricos o pictóricos. En el caso de superficies son los llamados fondo cualitativo donde se muestra subdivisiones del territorio con diferentes colores.</p> <p><u>Método Cuantitativo</u>: dan información sobre los cambios de una variable atendiendo a criterios de cantidad. Son muy utilizados para representar temas</p>	<p>- Localización de instituciones de salud, de distintos tipos de contaminantes. Se pueden representar con líneas los ríos, vías de acceso, etc.Y por colores las superficies del municipio, áreas de salud. (Figura 1)</p> <p>- Cantidad de policlínicos por municipios, cantidad de enfermos o muertos por asentamiento poblacional.. (Figura 2)</p> <p>- Mapas de flujo que representan la movilidad de los enfermos del área</p>

que impliquen el uso de información estadística referida a un contexto espacial. Los puntos pueden tener diferente peso, son los llamados símbolos graduados, se incluyen también los símbolos de gráficos (pastel y barra). Las líneas pueden también representar movimiento a la vez que expresen una magnitud. Los mapas de isolíneas son considerados cuantitativos lineales.

de infestación al área de residencia o de atención. O la dispersión de una epidemia..

- Representación de diferentes variables en gráficos insertados: población abastecida por agua potable, por alcantarillado, (Figura 3)

- Mapas de equidistancia a las diferentes unidades de servicio de urgencia. - Mapas de humedad relativa, relieve.

- Número absoluto de enfermos por áreas de salud, municipios. (Figura 4)

- Focos de vectores de Aedes aegypti por manzanas.

De Puntos

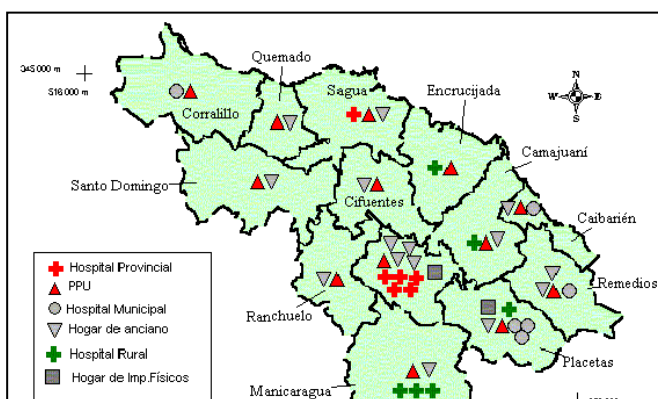
Se les asigna un valor a un punto de una determinada cantidad de objetos, se coloca en el mapa en el área correspondiente (municipio, área de salud), pero la ubicación de los puntos es de manera aleatoria. Densidad de puntos.

Cartograma

Representa la intensidad media de cualquier fenómeno dentro de los límites de una determinada unidad territorial fundamentalmente unidad administrativa. Son los llamados en los SIG mapas de Coropletas y la unidad de análisis se denomina corograma.. El método de clasificación utilizado dependerá de la variable a representar entre otras razones.

- Son los mapas más utilizados en epidemiología para representar las tasas de determinadas enfermedades, cobertura médica, pociento de población servida por acueducto, por alcantarillado, con servicio de recogida de basura, etc, según diferentes criterios.(Figura 2, 3, 4)

En las figuras se muestran combinación de diferentes métodos, que contribuirán a transmitir varias informaciones en un mismo mapa, tratando siempre de ofrecer una información simple y fácil de interpretar.



La Figura 1 es un mapa cualitativo donde se utilizan símbolos geométricos y pictóricos y se tiene en cuenta el color y la forma para transmitir la información

Figura 1. Instituciones de Salud. Villa

Figura 2 Mapa cuantitativo donde utiliza los signos que expresan cantidad en valores absolutos de una variable unido a una unidad administrativa. Se combina con un mapa de coropletas que expresa los habitantes/ médicos

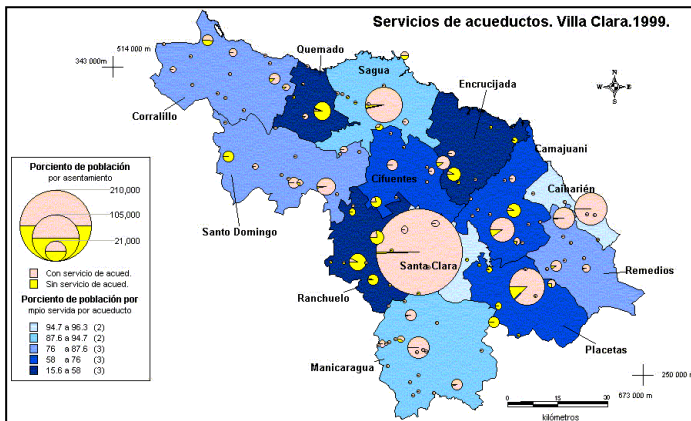
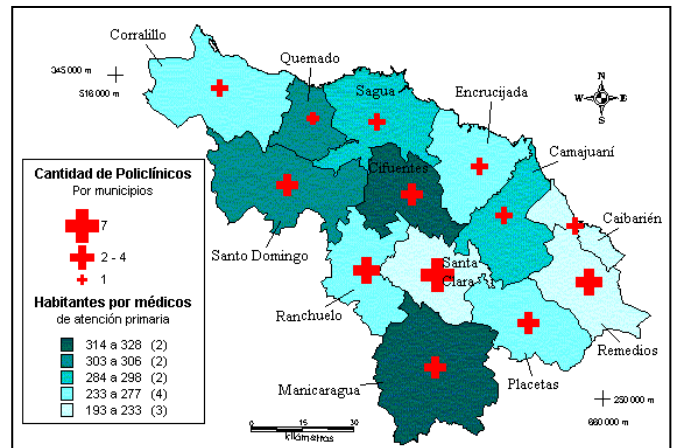
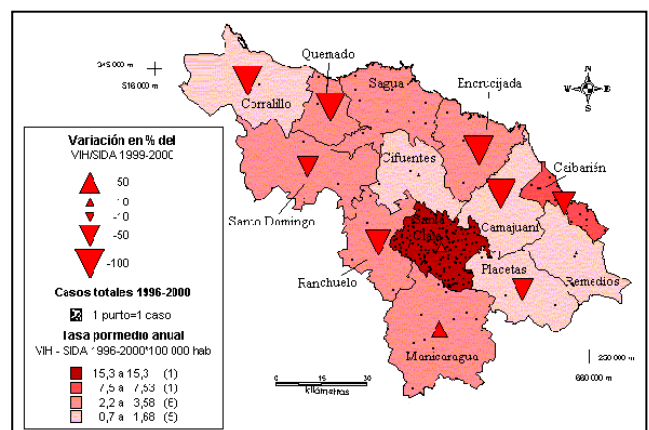


Figura 3 Se combinan varios métodos de representación para aportar información acerca de Iso Servicios de Acueductos de la provincia. El fondo en azul del más intenso (mayor problema) al más claro, el por ciento de población servida por acueducto por municipio. Se insertan símbolos graduados que contiene diferentes información por asentamiento poblacional. Se trabaja el tamaño y color.

Figura 4. Es otro ejemplo donde se combinan el método cartograma, con densidad de puntos (casos de VIH – SIDA) por municipio con signos graduados que según la dirección del símbolo geométrico, se expresa el comportamiento del indicador.



Los ejemplos seleccionados forman parte del Atlas de Salud de la provincia de Villa Clara (en formato electrónico, 2001) el cual se utilizaron los SIG como herramienta para el trabajo cartográfico a la vez que se combinaron diferentes técnicas de geoprocesamiento.

Localización y análisis. El poder del mapa en salud

Los mapas siempre fueron reconocidos como útiles instrumentos de análisis geográfico, no obstante las técnicas automatizadas que promueven el geoprocesamiento y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) automatizados, han revolucionado su empleo en las más variadas orientaciones de estudio, especialmente por la velocidad y complejidad del manejo de grandes volúmenes de datos, la capacidad para realizar variados análisis estadísticos, y el uso de imágenes de satélites. Los Sistemas de Información Geográfica en Salud (SIGSA) o en epidemiología (SIG-epi) han sido calificados como herramienta de apoyo en el análisis de situación de salud, en la vigilancia, planeamiento y evaluación de intervenciones en el sector salud. La ampliación de su uso tanto refuerza los análisis de programas y servicios en sus diferentes niveles administrativos como apoya las políticas de salud y en especial la definición de sus prioridades.⁹

La generación de una gran producción cartográfica en salud utilizando diferentes unidades de análisis de acuerdo al estudio que se realice así como diferentes técnicas adquiere cada día mayor importancia en diferentes países. Sin embargo a pesar de que existen Atlas de esta temática con una gran gama de mapas, muchos se limitan a localizar: **¿Qué? Problema de Salud existe, ¿Dónde se localiza?** sin penetrar en el análisis de los resultados obtenidos, haciendo derroche de tecnología.

Son sin duda de gran utilidad estas nuevas tecnologías, pero hay que mantener precauciones sobre las falsas pistas que pueden generar estos recursos, “fomentar la indispensable adquisición de mínimo de herramientas conceptuales y metodológicas de la cartografía y especialmente avanzar más allá del mapa como fin, ilustración o demostración.”¹⁰

Existe un gran peligro de que los procesos tecnológicos “se adelanten a la creación y a la teoría que debe ser permanentemente enriquecida, incluso por el empleo de estos”¹¹

Es importante que se utilice el mapa en salud como medio o herramienta de trabajo y no sea entendido como un fin. El mapa es un recurso para el análisis y la cartografía una herramienta para comunicar su contenido.

Los análisis de la geografía de las enfermedades, las muertes o el sistema de atención a la salud comienzan cuando se termina el mapa.¹²

CONCLUSIÓN

En trabajos como este, es imposible dar conclusiones porque es un campo donde se está explorando cada día, enriqueciéndose con el quehacer diario y la experiencia, sin olvidar que no hay recetas metodológicas establecidas sino pautas orientativas. Los mapas en

⁹ Castillo-Salgado C. Uso de los Sistemas de Información Geográfica en Epidemiología. Boletín Epidemiológico de la OPS 1996;17(1):1-6.

¹⁰ *Idem* 12

¹¹ GEOGRAFIA Y SALUD EN CUBA: TENDENCIAS Y PRIORIDADES.

Luisa Iñiguez Rojas <http://www.uh.cu/centros/cesbh/Archivos/bvirtual/Luisa6.pdf>

¹² Iñiguez L, Barcellos C, Peiter P. Utilização de mapas no campo da Epidemiologia: Reflexões sobre trabalhos apresentados no IV Congresso Brasileiro de Epidemiologia. Informe Epidemiológico. Abr-Jun 1999;Vol8-No2:29.

salud han constituido desde tiempos remotos un recurso importante en el estudio de las epidemias por su valioso potencial para testificar hipótesis.

Los mapas son recursos visuales muy atractivos donde se expresa con color, forma, textura diferentes temas, pero su uso más frecuente es aún como localización o representación de datos, porque el potencial de análisis a partir de ellos está aún poco explorado.

La selección de los métodos cartográficos para representar diferentes problemas o situaciones de salud debe ser por especialistas que estén dotados de la teoría necesaria para evitar falsas interpretaciones.

Los mapas en salud pueden ser diseñados con una diversidad de métodos cartográficos disponibles en los SIG, donde pueden conjugarse más de uno para determinadas situaciones, pero es imprescindible la claridad de las representaciones así como una leyenda clara y explicativa.

REFERÊNCIAS

Barcellos C, Santos SM. Colocando dados no mapa: a escolha da unidade espacial de agregação e integração de bases de dados em saúde e ambiente através do geoprocessamento. Informe Epidemiol do SUS 1997;6(1):21-9.

Barcellos C, Unidades y Escalas em los análisis Espaciales en Salud. Rev Cubana de Salud Pública. Año/vol. 29, númro 004. ISSN: 0864-3466. CUBA.

Baranski, N. Cartografía Económica. Universidad de La Habana. Fac. De Geografía. La Habana, Cuba. 1983.)

Curso e- learning de Cartografía Temática. 4ta Edición. Instituto Geográfico Nacional (IGN). 2009.

Barrett, F.A 1991” Linds medical geography”Social Science & Medicine.

Castellanos PL. Sistemas nacionales de vigilancia de la situación de salud según condiciones de vida y del impacto de las acciones de Salud y Bienestar. Washington: OPS/OMS; 1992. p. 14-23.

Castellanos PL. Epidemiologia, Saúde Pública, situação de saúde e condições de vida. Considerações conceituais. En: R.B. Barradas (org.), Condições de vida e situação de saúde. Rio de Janeiro: Ed. Abrasco; 1997. p. 31-76.

CITMA, Programa Nacional de Medio ambiente y desarrollo. República de Cuba. – La Habana: CIDEA, AMA, CITMA, Fondo mundial para la naturaleza. 1ra Edición. Adecuación cubana al documento agenda 21, aprobada en conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Río de Janeiro, 1992.

Hernández R. Administración de Salud Pública. La Habana: Instituto Cubano del Libro; 1971. Pp. 640.

IÑIGUEZ ROJAS, L.Estratificación al dengue. Municipio Plaza de la Revolución. Ciudad de la Habana, CUBA. Luisa Iñiguez Rojas, Lic. Martha Rodríguez Lima y Dra.Gisela Jiménez Chávez. 1997.

Iñiguez L. Geografía y Salud. Temas y perspectivas en América Latina. Rio de Janeiro: Cadernos de Saúde Pública 1998;14(4):798.

Iñiguez L, Barcellos C, Peiter P. Utilização de mapas no campo da Epdemiologia: Reflexões sobre trabalhos apresentados no IV Congresso Brasileiro de Epidemiologia. Informe Epidemiologico. Abr-Jun 1999; Vol8-No 2: 29.

Iñiguez Rojas Luisa. Geografía y Salud en Cuba: Tendencias y Prioridades .Documento de Trabajo del Segundo Taller Espacio y Salud de la Población. CESBH-UH. Abril 2003.

Iñiguez L, Barcellos C, Peiter P. Utilização de mapas no campo da Epidemiologia: Reflexões sobre trabalhos apresentados no IV Congresso Brasileiro de Epidemiologia. Informe Epidemiológico. Abr-Jun 1999;Vol8-No2:29.

Ricardo Ocaña-Riola, Carmen Sánchez-Cantalejo, Alberto Fernández, Miguel Ruiz-Ramos, José María Mayoral, Camila Méndez, Marc Saez, María Antònia Barceló, Carme Saurina, Aitana Lertxundi. ATLAS DE MORTALIDAD DE LAS CAPITALS DE PROVINCIA DE ANDALUCÍA, 1992-2002. Edición 2007.

Cliff, Andrew y Haggett, Peter. "Atlas of Disease Distributions. Analytic Approaches to Epidemiological Data" Blackwell Publishers, 1988.

Rodríguez M (org). Atlas Automatizado de salud en la provincia de Villa Clara. Villa Clara: Editorial Feijó Universidad de Las Villas; 2003.

Rodríguez, M. Los sistemas de información geográfica: una herramienta para la estratificación en salud. Hygeia 2(5):50 - 57, Dez/2007 Página 57

OPS.SALUD Y CONDICIONES DE VIDA. En " Condiciones de Salud en las Américas". Capítulo 1. Edición 1994. Washington.

OPS. Nuestro planeta, nuestra salud. Informe de la Comisión de Salud y Medio Ambiente de la OMS. Publicación científica 544. --Ginebra, 1992. p.123

Santos M, Silveira ML. O Brasil; Território e Sociedade no Início do Século XXI. Rio de Janeiro: Record; 2001.

SOKOPP, H. Monografía de la Secretaría de Estado para las políticas del agua y

el medio ambiente. /H.Sokopp, P. Wernwr. Madrid: Naturaleza en las ciudades. MOPT, 1989. p.15