

Desarrollo de la geografía médica o de la salud en Cuba

Development of medical or health geography in Cuba

MSc. Liliam Cuéllar Luna, MSc. Tania Gutiérrez Soto

Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología (INHEM). La Habana, Cuba.

RESUMEN

A lo largo de la historia la geografía y la medicina han compartido sus espacios, pues dentro de sus objetivos de estudio se encuentra el hombre como pilar esencial en ambas disciplinas. Analizar el desarrollo de la geografía médica o de la salud en Cuba es el propósito de este artículo. El trabajo se estructura en tres partes fundamentales: la primera aborda el surgimiento de la geografía médica o geografía de la salud, la segunda trata de la incorporación y desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica y la tercera hace referencia a algunos de los estudios realizados sobre esta temática en Cuba. Los resultados palpables que se han consolidado a lo largo de los años demuestran que la geografía médica es una rama de la geografía que ha cobrado mayor fuerza con el surgimiento de los Sistemas de Información Geográfica. En Cuba la geografía médica fue favorablemente aceptada y un ejemplo de ello es la incorporación de geógrafos en el sistema nacional de salud, fundamentalmente en el área de higiene y epidemiología. Existen numerosos trabajos que abordan el análisis espacial dentro de la relación salud/enfermedad y causa /efecto que generan nuevos conocimientos de la situación actual de salud, facilitando la toma de decisiones a diferentes niveles.

Palabras clave: geografía médica, geografía de la salud, sistemas de información geográfica, análisis espacial.

ABSTRACT

Throughout history, geography and medicine have had common objects of study, for man is the essential pillar in both disciplines. The present review is aimed at analyzing the development of medical or health geography in Cuba. The paper consists of three main sections. The first one approaches the emergence of medical or health geography, the second deals with the incorporation and development of Geographic Information Systems, and the third refers to some studies conducted on the subject in Cuba. The palpable results obtained throughout the years show that medical geography is a branch of geography which has gained greater strength with the emergence of Geographic Information Systems. Medical geography was welcomed in Cuba, an example of which is the incorporation of geographers into the national health system, mainly in the area of hygiene and epidemiology. Numerous studies address spatial analysis within health / disease and cause / effect relationships, generating new knowledge about the current health situation and facilitating decision making on various levels.

Key words: medical geography, health geography, geographic information systems, spatial analysis.

INTRODUCCIÓN

Los factores ambientales siempre han constituido un eslabón importante en el surgimiento de las enfermedades desde los tiempos de Hipócrates, y esta unión entre la medicina y la geografía dio sus frutos con la aparición de la geografía médica.

Es importante destacar que el término de geografía médica aparece por primera vez documentado por el médico alemán Leonhard Finke, quien entre 1792 y 1795 publicó su obra "Geographie" en la que se plasma la relación que puede tener el espacio con la salud, para describir las enfermedades mismas y la solución a éstas.¹

Según *Vidal de la Blache*, uno de los más eminentes geógrafos a nivel mundial, definió la Geografía como el "estudio de lugares" y planteó que el tema primordial de la geografía es la distribución y diferenciación espacial de objetos y procesos, mientras que la actuación del geógrafo se sustenta en la dialéctica entre la descripción y explicación que comienza por el dónde, para pasar al cómo y llegar al porqué.²

El término de geografía médica o de la salud ha sufrido varias transformaciones con el devenir de los años y ha sido objeto de discusión en los diferentes congresos de la Unión Geográfica Internacional. Sin embargo, se puede plantear que la geografía médica o de la salud es la rama de la geografía que se ocupa del estudio de los efectos del medio ambiente en la salud de las personas, la distribución geográfica de las enfermedades además del estudio de los factores ambientales que influyen en su propagación, al tener en cuenta la espacialidad (lugar) y la temporalidad (tiempo).

La geografía médica o de la salud proporciona una comprensión espacial de la salud de la población, la distribución de las enfermedades en un área, y el efecto del ambiente sobre la salud y la enfermedad. También puede analizar la accesibilidad a la atención sanitaria, así como la distribución espacial de los recursos hacia las zonas más necesitadas.

Un aspecto básico del análisis espacial es que "el lugar hace la diferencia"; por lo tanto, la ubicación de los eventos necesita ser integrada en los análisis de salud, es por ello que la geografía juega un rol importante dentro de la salud pública, pues facilita la representación y el análisis espacial de informaciones procedentes de diversas fuentes de manera sucinta y clara.

En Cuba, la geografía médica comienza a cobrar auge en la década de los 80 pero su mayor realce se alcanza en los años 90 con la incorporación de los geógrafos al sector de la salud. A partir de esta fecha se han realizados un sin número de trabajos donde ha estado presente el análisis espacial y el empleo de los sistemas de información geográfica, tanto en la vigilancia en salud como en investigaciones científicas. Es por ello que el objetivo del presente trabajo es analizar el desarrollo de la geografía médica o de la salud en Cuba.

DESARROLLO

Surgimiento de la geografía médica o geografía de la salud

Hace siglos la geografía y las enfermedades están relacionadas. El ser humano concentró su atención en estudiar los sitios en que se padecían unas u otras afecciones, es decir, a localizarlas geográficamente. Más tarde, se preguntó en cuáles épocas del año éstas se manifestaban con más o menos intensidad o las características climáticas que predominaban en determinados lugares cuándo aparecían. Estos fueron los primeros comienzos de la geografía en la medicina, para luego fortalecerse con el surgimiento de la epidemiología como rama particular, pues el hombre reparó en las enfermedades contagiosas y se dedicó a estudiar su comportamiento en el espacio y en el tiempo.³

Otra de las ramas de la salud que está en estrecha relación con la geografía médica es la salud ambiental, pues se basa en estudiar aquellos aspectos de la salud humana, incluida la calidad de vida, determinados por factores ambientales físicos, químicos, biológicos, sociales y psicosociales y además lleva a cabo la evaluación, control y prevención de los factores ambientales que pueden afectar a la salud de la población. En el cual tiene un papel fundamental el empleo de los mapas.

A lo largo de la historia se han destacado numerosos tratados que abordan temas de la geografía médica y el empleo de los mapas. Desde la época de Hipócrates (460-373 a.n.e.), cuando los factores climáticos se relacionaron con la aparición de algunas dolencias, hecho que se puede apreciar en su tratado "Del aire, las aguas y los lugares", considerado el primer libro escrito sobre Geografía Médica, Climatología y Antropología.⁴ En este tratado el autor intenta identificar los factores de riesgo asociados a las enfermedades endémicas de un lugar, tales como: el clima, el suelo y el agua, así como el modo de vida y la nutrición de la población.

Durante los siglos XVIII y XIX, el ambientalismo trajo consigo un acercamiento, desde el punto de vista geográfico, de los factores condicionantes de las enfermedades, que tuvo por consecuencia la entrada en escena de una modalidad de publicaciones genéricamente llamadas topografías médicas, que permitieron avanzar más allá de las teorías de Hipócrates y Galeno al tratar de entender y abordar la enfermedad.⁵

Durante esta época se destaca el *Dr. Thomas Sydenham* (1624-1689), el cual fue llamado el "Hipócrates inglés", pues modernizó el pensamiento hipocrático al dar origen a una corriente higienista que prestó una singular atención al medio natural y su posible relación con las enfermedades.⁶

De ahí que las topografías médicas se convirtieran en métodos de investigación para estudiar los problemas comunitarios de la salud pública, la cual fue un documento obligado para los médicos en Europa, extendida posteriormente a otras regiones del mundo. En estos informes se detallaban las condiciones de salud, los datos meteorológicos e hidrológicos, las plantas y el modo de vida de los habitantes en una comunidad. Esto sirve de base para determinar la influencia que pudieran ejercer estas variables sobre la salud de la población, es por ello que las topografías son una combinación de estudios epidemiológicos, sanitarios y sociales.

Es válido destacar que en la segunda mitad del siglo XVIII se comenzaron a publicar los primeros trabajos acerca de la geografía médica propiamente dicha, los cuales ejercieron una favorable influencia en la medicina de la época.

Posterior a lo anteriormente planteado, algunos autores atribuyen a John Snow la paternidad de la epidemiología moderna, aparejada a la investigación que llevó a cabo sobre la epidemia de cólera en Londres, en el año 1854, al ser este, un ejemplo clásico del uso de los mapas en la salud.⁷ El Dr. John Snow, señaló en mapas las casas de las personas que habían muerto de cólera y la localización de las bombas de agua, y descubrió que la mayoría de las muertes estaban relacionadas con una bomba pública ubicada en la calle Broad, la cual recibía agua contaminada del río Támesis; luego de clausurada la bomba de agua, los nuevos casos de cólera disminuyeron.

Numerosos autores plantean que el medio ambiente no ha de ser conceptualizado como el mero entorno en el que el hombre desarrolla sus actividades, sino que está basado en las influencias recíprocas entre los factores naturales y sociales característicos de un lugar y un momento determinados. En este sentido, resulta de cita casi obligada el conocido informe de Marc Lalonde sobre *A new perspective on the health of Canadians* (1974), en el que se consideran cuatro grandes determinantes de la salud: la biología humana, el estilo de vida, el sistema de asistencia sanitaria y el medio ambiente. Como planteó Lalonde, este último abarca "todos aquellos asuntos relacionados con la salud que son externos al cuerpo humano y sobre los que el individuo tiene poco o ningún control". Es por ello que M. Lalonde recomendó destinar un mayor porcentaje del gasto sanitario a la prevención de las enfermedades.⁸

Diversos modelos de abordajes con propósitos explicativos o aplicados a la elaboración de políticas sanitarias, coinciden en que la salud es resultado de complejas y dinámicas interacciones entre factores, que esencialmente expresan las interacciones hombre-medio. El marco teórico que sustenta los modelos de determinantes del estado o la situación de salud de la población, evidencia fuertes nexos con el soporte teórico del espacio geográfico.⁹

En Cuba, los primeros indicios de geografía médica surgen en 1790 en la prensa periódica, donde comenzaron a aparecer algunos escritos de la influencia del clima sobre determinadas enfermedades. Más tarde, el insigne médico cubano Tomás Romay y Chacón, a quien mucho debe el desarrollo de las ciencias médicas en el país, particularmente en las esferas de la Higiene y la Epidemiología, incursionó en el terreno de la geografía médica cuando estudió la fiebre amarilla, hecho que quedó demostrado cuando en 1797 publicó su famosa obra titulada "Disertación sobre la fiebre maligna llamada vulgarmente vómito negro, enfermedad epidémica de las Indias Occidentales", la cual marcó el inicio de la bibliografía científico médica de la nación.³

Otro de los médicos que abordó la temática fue José Fernández de Madrid, el cual realizó el trabajo "Sobre el influjo de los climas cálidos y principalmente de La Habana en la estación del calor", publicado en 1824 donde plantea la necesidad de conocer la topografía y el clima, para poder establecer con precisión su influjo sobre las enfermedades. Posteriormente el doctor Marcial Dupierris publicó en 1857 su libro "Memoria sobre la topografía médica de La Habana y sus alrededores", que también aborda la importancia de conocer la topografía para poder percatarse de las enfermedades que aparecían en un país, principalmente de las epidemias y también se debe mencionar a Ramón Piña y Peñuelas que publicó 1885 "Topografía médica de la isla de Cuba", considerado como uno de los textos más abarcadores y completos sobre el tema.³

En la segunda mitad del siglo XIX, el médico cubano Carlos J. Finlay incursionó también en el terreno de la geografía médica. En el año 1868, durante la epidemia de cólera que azotaba La Habana, particularmente en la barriada del Cerro, Carlos J. Finlay demostró la asociación que existía entre la difusión de la epidemia en el lugar y las características de la zona urbana y la vinculación de dicha zona a la Zanja Real, que servía como una de las fuentes de abasto de agua. Para el análisis epidemiológico acopió información geográfica del lugar y de los alrededores y confeccionó un plano de la zona de estudio y del recorrido de la Zanja Real y de sus principales ramales.¹⁰

Durante todo el siglo XIX y principios del XX la geografía médica en Cuba ha estado presente en numerosos estudios, realizados en sus inicios por médicos y epidemiólogos, donde algunos geógrafos de diferentes instituciones realizaban esporádicamente diferentes investigaciones. A partir de los años 90 los geógrafos se insertan en el sector de la salud.

La interpretación de la espacialidad del proceso salud-enfermedad exige de la integración del conocimiento geográfico y se nutre de su fragmentación, es además un quehacer obligatoriamente transdisciplinario. La proximidad y complementariedad de los marcos conceptuales entre la geografía y la salud son evidentes, la posibilidad de articular fundamentos metodológicos y técnicas de investigación está identificada, aunque no suficientemente explorada.¹¹

La representación espacial de los eventos de salud se volvió de gran interés entre los epidemiólogos durante las últimas décadas, pues se retomó un concepto de salud más amplio y holístico, en el cual los individuos son vistos en su contexto socio-cultural-ambiental.

La geografía médica o de la salud ha constituido desde la misma génesis de la epidemiología y la salud ambiental, un arma eficaz e importantísima a la hora de complementar el pensamiento epidemiológico y las relaciones de causalidad entre los fenómenos, el análisis espacial desde sus formas más simples (croquis, planos) hasta los mapas propiamente dichos, constituyen herramientas poderosas en el

esclarecimiento de los mecanismos de transmisión de las enfermedades. Además, el uso de diferentes metodologías y herramientas ha hecho más efectivo y eficiente la toma de decisiones que exige el sistema de salud actual.¹⁰

El desarrollo de la tecnología en las últimas décadas, trajo consigo el desarrollo de diversos software que facilitan el análisis espacial, estos son los denominados sistemas de información geográfica.

Desarrollo de los sistemas de información geográfica (SIG)

Las técnicas estadísticas tradicionales solían analizar datos socioeconómicos, ambientales y de salud que, aun cuando son importantes y útiles, no consideran el espacio geográfico; en otras palabras, ellos no miden cómo los eventos de salud están asociados en un contexto de espacio. Debido a que el proceso de salud-enfermedad no es el resultado directo de los factores de riesgo y las condiciones biológicas/genéticas, los determinantes sociales y ambientales que influyen en la salud y el bienestar de las poblaciones necesitan ser integrados dentro de los estudios epidemiológicos mediante una perspectiva espacial.¹²

Los mapas eran tradicionalmente vistos como una forma de comunicar información, por la visualización de los datos a través del uso del lenguaje cartográfico de símbolos y colores. Con el desarrollo de los SIG, los mapas llegaron a ser mucho más que simples instrumentos para transmitir información, convertidos en herramientas para producir nuevos conocimientos. En combinación con la estadística espacial, los SIG proveen una amplia gama de técnicas para analizar datos socioeconómicos, ambientales y de salud-enfermedad en un contexto geográfico, que mejoran las capacidades analíticas.¹²

Un SIG, es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos, que permiten la organización, almacenamiento, manipulación, análisis y modelación de grandes cantidades de datos procedentes de diversas fuentes que están vinculados a una referencia espacial, que facilitan la incorporación de aspectos sociales-culturales, económicos y ambientales que conducen a la toma de decisiones de una manera más eficaz.

El primer SIG, fue desarrollado en el año 1962, específicamente en Ottawa-Canadá, el cual fue llevado a cabo por el Departamento Federal de Silvicultura y Desarrollo Rural. Este fue el primer SIG en el mundo similar a tal y como los conocemos hoy en día, es por ello que Roger Tomlinson, su creador, es considerado "el padre de los SIG".¹³

Los 80 y 90 fueron años de fuerte aumento de las empresas que comercializaban estos sistemas, debido al crecimiento de los SIG en estaciones de trabajo UNIX y ordenadores personales. En la década de los noventa se inicia una etapa comercial para profesionales, estos software se comienzan a difundir al nivel del usuario doméstico debido a la generalización de los ordenadores personales o microordenadores.

A finales del siglo XX e inicios del XXI el rápido crecimiento en los diferentes sistemas se ha consolidado y los usuarios han comenzado a exportar el concepto de visualización de datos SIG a Internet. Además, ha habido una expansión de software SIG de código libre, los cuales, a diferencia del software comercial, suelen abarcar una gama más amplia de sistemas operativos y permiten ser modificados para llevar a cabo tareas específicas. Entre los SIG comerciales actualmente

disponibles, se destacan ArcGIS, MapInfo, Idrisi, Caris, Autodesk Map, Maptitude, Geomedia entre otros, al ser ArcGIS y MapInfo los más utilizados en la medicina.

Los SIG manejan dos tipos de datos: los espaciales (vectoriales y raster) que son los objetos gráficos del mapa y que por lo general están georreferenciados y datos atributos (valores o categorías de valores) que son variables que caracterizan o se relacionan con los datos espaciales.

El procesamiento de información en el SIG, se realiza a través de la manipulación de la información, ya sea modificando la estructura de datos o combinándolos para crear otros nuevos; mediante la consulta de datos, la cual permite la selección de información, generación de nuevas tablas y la agrupación de los datos; y mediante el análisis que se realiza a través de la intersección (overlay) o integración de múltiples variables, la determinación de áreas de influencia (buffers), medición de distancias y mediante la identificación de conglomerados (clusters) e interpolación.

Los SIG son capaces de reproducir resultados de muy alta calidad los cuales se pueden representar mediante mapas, gráficos y tablas y pueden ser mostrados en formato electrónico y en papel.

En su naturaleza multidisciplinaria, los SIG en salud pública contemplan disciplinas como la epidemiología, la bioestadística, la geografía, la salud ambiental y la tecnología de la información para responder a sus objetivos.

En base a ello, se puede plantear que un paquete de programas de SIG en salud pública incluye, además de funciones genéricas, las específicas para el análisis de datos relacionados con salud y el abordaje de problemas específicos en esta rama, implantado bajo su contexto y terminología.

Es importante destacar que a pesar de que los SIG comerciales carecen de las funciones y métodos epidemiológicos específicos, es posible realizar muchos de los procesos de análisis de datos de salud, pero se requiere realizar procesos complejos con el uso de múltiples funciones. Este aspecto, junto a la inaccesibilidad a programas de SIG comerciales debido a sus costos, la limitada disponibilidad de personal capacitado en SIG y las restricciones en el acceso a los datos cartográficos en formatos digitales, constituyen las principales barreras en la adopción de los SIG en salud pública.¹⁴

Desde la década de los 90 se realizan múltiples esfuerzos en el desarrollo de programas de SIG en salud pública, que en alguna medida han intentado superar las barreras antes mencionadas. Existen en la actualidad un número importante de aplicaciones o software libres dirigidos a esta rama del saber y a continuación se hará referencia a los más destacados: el programa de mapeo en salud pública del departamento de vigilancia de enfermedades transmisibles y respuesta (CRS) de la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha desarrollado la herramienta HealthMapper,¹⁵ para responder a necesidades de información crítica para la vigilancia en salud pública y programas de prevención y control de enfermedades transmisibles. El área de análisis de salud y sistemas de información (AIS) de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) ha desarrollado el paquete de programas SIGepi, que es parte integrante de su iniciativa de cooperación para fortalecer las capacidades analíticas en epidemiología y salud.^{16, 17} A su vez, la división de vigilancia en salud pública e informática del centro de control y prevención de enfermedades (CDC) de Atlanta, Estados Unidos, ha desarrollado la herramienta para el mapeo de enfermedades EpiMap, como parte del paquete de análisis epidemiológico EpiInfo,¹⁸ estos programas son claves como herramientas a escala global, regional, nacional y local.

La facilidad de los SIG de procesar e integrar grandes cantidades de datos y producir mapas dinámicos, permite potencializar el análisis y síntesis de la información de salud pública. Los resultados de los análisis georreferenciados de los SIG, aumentan la calidad y oportunidad de la información requerida para el proceso de toma de decisiones. Entre las actividades que facilitan este proceso dinámico de los SIG se destacan las siguientes:¹⁹

- Localización de eventos de salud en tiempo y espacio.
- El reconocimiento y el monitoreo del comportamiento de un evento de salud y sus factores de riesgo en un período de tiempo definido.
- La identificación de los patrones de distribución espacial de factores de riesgo y sus posibles efectos en la salud.
- La identificación de áreas geográficas y grupos de población con mayores necesidades de salud y la posible respuesta a ellas, mediante la integración de variables múltiples.
- La evaluación del impacto de las intervenciones de salud.
- La vigilancia y monitoreo en salud pública.
- La generación de hipótesis de investigación operacional y nuevas áreas de estudios.

Como hemos mencionado los SIG, ofrece múltiples ventajas a la hora de abordar diversos eventos de salud, sin embargo, es importante puntualizar algunos de los problemas que a veces enfrentamos los que trabajamos con estas herramientas.

Uno de los aspectos básicos, es que a pesar de que los SIG tienen la capacidad de procesar y analizar, en su conjunto, información múltiple de diversas fuentes, puede a su vez, constituir una debilidad si dicha información no se maneja adecuadamente, pues la calidad de los datos, tanto espaciales como de atributos, difieren unos de otros. También se debe tener en cuenta que los análisis realizados con los SIG, se basan en su mayoría, en la observación y no en la experimentación, por tanto hay que ser cuidadosos en las investigaciones epidemiológicas con los diferentes tipos de sesgo, los factores de confusión y los modificadores de efectos, los cuales deben definirse según el contexto adecuado; además hay que ser cuidadosos en que las correlaciones espaciales no violen muchos supuestos estadísticos. Por otro lado hay que valorar la disponibilidad de la información pues muchos estudios pueden requerir de mapas bases los cuales requieren de tiempo y experiencia para prepararlos y a esto se le suma la escala en la que se va a trabajar, si es una escala general el nivel de detalle disminuye y viceversa, por tanto, se debe definir la escala de trabajo en dependencia de los objetivos del estudio y valorando así la disponibilidad de las bases cartográficas pues en ocasiones se dificulta el acceso a estas.²⁰

Progresos y aplicaciones de la geografía médica en Cuba

En Cuba, se han dado los primeros pasos en la introducción de los aspectos geográficos en la salud pública desde mediados de la década del 60. En este tiempo, el Instituto de Geografía desarrolló los postulados de la geografía de las enfermedades infecciosas y estudió la distribución de algunas de estas enfermedades.

En la década de los 80, a través de los programas de cooperación con la extinta Unión Soviética, se recibieron cursos teóricos y prácticos de geografía médica, impulsando así esta área del conocimiento. Durante 1986 y 1987 fue desarrollado un estudio nosogeográfico de la Meningitis Meningocócica con el propósito de orientar los espacios prioritarios para iniciar la vacunación contra esta enfermedad.

Los resultados de esta investigación, abrieron nuevas oportunidades al desarrollo de la geografía médica, que avanzaba con grupos de investigación en el Instituto y la Facultad de Geografía, las dos instituciones geográficas más importantes de Cuba, encaminados al estudio de entidades según intereses de la Dirección de Epidemiología del Ministerio de Salud Pública (MINSAP).²¹

Más tarde, en la década de los 90, comienza la incorporación de los geógrafos al sector de la salud, pues a partir de la epidemia de neuropatía en 1993, se inicia el proceso de transformación de la vigilancia epidemiológica tradicional a la vigilancia de la salud pública, y surge la necesidad de crear la Unidad Nacional de Análisis y Tendencias en Salud (UATS), a nivel provincial y municipal donde fue contemplada una plaza para los geógrafos, también laboran geógrafos en los equipos de la Unidad Nacional de Vigilancia y Lucha Antivectorial, en el Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología (INHEM) y en el instituto de Medicina Tropical (IPK).^{10,21}

A excepción de los institutos mencionados, las tareas que desarrollan los geógrafos tienen mucho más peso operativo que investigativo, y en la mayoría de los casos se limitan a la localización de eventos y la elaboración de mapas, sin embargo, esta apertura era un logro de la geografía médica en Cuba. Lamentablemente en estos momentos la presencia de los geógrafos ha mermado en los Centros de Higiene y Epidemiología provinciales y municipales, debido a nuevas reestructuraciones en el MINSAP, pero los logros alcanzados aún perduran y los geógrafos siguen vinculados a la investigación y a la vigilancia de eventos epidemiológicos.

Además de lo anteriormente expuesto, el Instituto y la Facultad de Geografía, el Centro de Estudios de Salud y Bienestar Humanos de la Universidad de La Habana, así como el Instituto de Meteorología continúan realizando estudios de geografía médica y desde el 2005 se imparte en la Escuela Latinoamericana de Medicina el curso de Geografía Médica con carácter obligatorio.

En Cuba se han realizado múltiples estudios de geografía médica basados en la identificación de áreas de mayor riesgo ambiental y un ejemplo de ello lo constituye el trabajo "El fluoruro en aguas de consumo y su asociación con variables geológicas geográficas de Cuba",²² el cual se llevó a cabo a través de un proyecto conjunto entre la dirección nacional de estomatología (DNE) y el INHEM y con el acompañamiento de la Organización Panamericana de la Salud, para desarrollar el Programa de fluoruración de la sal de consumo en Cuba. El trabajo permitió determinar aquellas localidades y municipios con concentraciones de fluoruros iguales superiores a 0,7 mg/L donde no era factible distribuir sal fluorurada, así como las variables geológicas y geográficas que influyen en distribución espacial del fluoruro en las aguas de consumo en Cuba.

Existen diversos estudios de dengue donde la herramienta SIG está presente como es el caso del trabajo "Vulnerabilidad espacial al Dengue. Una aplicación de los SIG en el municipio Playa", aquí se analizaron un conjunto de variables socio ambientales relacionadas con la aparición del vector, estratificadas las manzanas según su vulnerabilidad a la transmisión asociándose a la notificación de los casos positivos.²³

Un aporte importante del análisis espacial en la salud pública cubana es el uso de los SIG de manera extensiva en los sistemas de vigilancia y monitoreo en salud, como puede apreciarse en el trabajo: "Los Sistemas de Información Geográfica y su empleo en un sistema de vigilancia integrado para la prevención del dengue en un municipio de Ciudad de La Habana",²⁴ el cual se realizó en el marco de un proyecto

internacional financiado por el Centro de Investigaciones para el Desarrollo Internacional de Canadá (IDRC), la donde participó el INHEM y el IPK.

Aquí las salidas cartográficas ofrecen una visión detallada de la situación ambiental, entomológica y epidemiológica de la región de estudio, que permiten analizar el comportamiento de los indicadores a diferentes niveles de agregación, apoyar la vigilancia activa y facilitar a los tomadores de decisiones dar respuestas rápidas y efectivas, además de dirigir los recursos disponibles hacia las zonas más vulnerables, para evitar brotes epidémicos.

Los SIG también han sido utilizados en la vigilancia de la calidad del aire, elemento clave para mitigar los posibles daños que pudiera ocasionar a la salud de la población. Con este propósito ha trabajado el grupo de Clima y Salud del Instituto de Meteorología, destacándose entre sus estudios: "Influencia de la calidad del aire sobre la salud humana, al este de la Bahía de La Habana".²⁵ Es válido destacar que especialistas de dicho instituto, han estudiado la variabilidad climática y su posible repercusión en la aparición de enfermedades, al desarrollar un método operativo de pronóstico de los principales problemas de salud dada las condiciones climáticas previstas de forma mensual, aspecto válido a tener en cuenta para prevenir ciertos eventos de salud.^{26,27}

En adición, el INHEM ha realizado múltiples estudios en esta temática y en algunos de ellos se han empleado los SIG, como es el caso del trabajo: "Distribución espacial de fuentes fijas contaminantes y su impacto en salud, provincia La Habana (Cuba)",²⁸ realizado en el contexto del proyecto: "Desarrollo de una estrategia/sistema para monitorear riesgos medioambientales y su impacto en la salud en 6 provincias del país", elaborado conjuntamente con el Instituto de Salud Pública de Québec de Canadá (INSPQ). Los resultados de este trabajo brindan una visión general de las zonas más contaminadas debido a la emisión y localización de las fuentes fijas contaminantes a nivel municipal, así como el comportamiento de la mortalidad de algunas enfermedades que pudieran estar condicionadas por la exposición a metales pesados en el ambiente.

El trabajo antes mencionado sentó las bases para otro estudio a nivel nacional, que se está llevando a cabo, donde se estudia el comportamiento de la mortalidad de algunas enfermedades que están constituyendo las primeras causas de muerte en Cuba, como por ejemplo los tumores malignos y su posible asociación con la contaminación ambiental.

Otro ejemplo del empleo de los SIG se puede apreciar en la descripción espacial de la situación de un evento de salud, como se abordó en el trabajo "Aplicación de la Metodología de Estratificación por Riesgo Absoluto para enfermedades seleccionadas. Cuba, 2006",²⁹ aquí se realizó la estratificación de enfermedades transmisibles por el método absoluto utilizando las tasas de incidencia de diez enfermedades de declaración obligatoria seleccionadas. También es válido destacar el trabajo "Estratificación del riesgo de enfermar y morir por leptospirosis humana",³⁰ realizado por investigadores del IPK. Este estudio permitió determinar el riesgo de infectarse y de morir por leptospirosis humana en los diferentes municipios de La Habana durante 2001-2010, teniendo en cuenta el comportamiento de la morbilidad y la mortalidad.

La presencia de los geógrafos en los sistema de vigilancia de las unidades de análisis y tendencias en salud (UATS), ha sido un logro importante, pues facilitó el análisis espacio temporal de múltiples eventos epidemiológicos acontecidos a lo largo y ancho del país, tales como: los brotes de dengue, hepatitis A, influenza H1N1, cólera, entre otros y actualmente se destaca su presencia en el grupo que se

creó para el enfrentamiento del virus de Ébola en el MINSAP, cuyo objetivo básico es evitar la entrada de esta enfermedad al territorio nacional.

Existe en Cuba una amplia gama de estudios epidemiológicos y de salud ambiental, donde está presente el empleo de los SIG; en este trabajo se hace alusión a un número reducido de estos, pero son muchos los trabajos que tienen un enfoque geoespacial, no solo en el ámbito científico, sino también en trabajos operativos, como son los programas de vigilancia que se llevan a cabo en el MINSAP, los cuales requieren inmediatez en cuanto a la aplicación de acciones que permitan minimizar los daños a la salud de la población. Asimismo, en el tema académico, este enfoque geográfico en salud también se ha ampliado, pues hay un número importante de tesis de Maestría que abordan estas temáticas, como la Maestría en Salud Ambiental, auspiciada por el INHEM/MINSAP, la Maestría en Ambiente y Desarrollo, coordinada por el Centro de Estudios de Salud y Bienestar Humanos y la Maestría en Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial, coordinada por la Facultad de Geografía, ambas de la Universidad de la Habana, entre otras.

La medicina cubana da muestras de una integración multidisciplinaria, ejemplo de esto ha sido la participación del geógrafo como integrante activo del sistema de salud, fundamentalmente en el área de higiene y epidemiología y se espera que continúe el desarrollo de esta integración para que el trabajo del geógrafo perdure dentro de la salud pública cubana.

La revolución científica del mapeo, gracias a las tecnologías de los sistemas de información geográfica y de la revolución digital ha hecho posible que el geógrafo pueda aportar nuevos conocimientos en el análisis espacial de determinada enfermedad, en identificar aquellos factores ambientales que pueden incidir en la distribución y comportamiento de las enfermedades o de sus agentes condicionantes, en la identificación de zonas de riesgos, así como en los diversos programas de vigilancia en salud, entre otros muchos aportes. Hoy todos necesitamos ser "conocedores del mundo", ya no pueden existir ciencias como islas independientes, todas se integran en una plataforma intelectual.

CONSIDERACIONES FINALES

Es clara la importancia del desarrollo de la geografía médica a lo largo de la historia desde los comienzos de la medicina y sobre todo con el devenir de la epidemiología y la salud ambiental donde el espacio siempre ha estado presente.

El desarrollo tecnológico trajo el surgimiento de los sistemas de información geográfica, herramienta básica para la confección de mapas digitales y con ello el progreso de los análisis geoespaciales en todas las esferas del saber que incluye la medicina.

El desarrollo de la geografía médica en Cuba ha sido paulatino; los geógrafos se han integrado a grupos multidisciplinarios dentro del sector salud para desarrollar investigaciones y trabajar en los disímiles programas de vigilancia, para facilitar el análisis y la representación espacial de diversos eventos de salud que puedan surgir a nivel global, territorial o local.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Seguinot J. Geografía médica y de la salud: conceptos, paradigmas y visiones en el contexto del cambio climático. Rev Geográfica Digital. IGUNNE [Internet] 2012 ene [citado 6 agosto 2013]; 9(17). Disponible en: <http://www.hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/default.htm>
2. Vidal de la Blache P. Principes de la géographie humaine. Paris: Libraire Armand Colin; 1921
3. Beldarraín E, López JA. Contribución al estudio de la bibliografía cubana sobre geografía médica. Rev Cubana Educ Med Sup. 1999 [citado 1 Oct 2013]; 13(1): 60-9. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/ems/vol13_1_99/ems09199.htm
4. Hipócrates. Del aire, las aguas y los lugares. En: Hipócrates. Tratados hipocráticos. Obra completa. Vol.II. Madrid: Editorial Gredos; 1997.
5. Aránguez Ruiz E, Arribas García M, Aránguez Gilarranz J, Ordóñez Iriarte JM. Salud y territorio. Aplicaciones prácticas de los sistemas de información geográfica a la salud ambiental [Internet]. Madrid: Sociedad Española de Sanidad Ambiental; 2012 [citado 6 oct 2014]. Disponible en: http://www.sesa-pull.diffunditdisenoc.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2012/10/LIBRO_SESA_21.pdf
6. Arteaga L. Miseria, miasmas y microbios. Las topografías médicas y el estudio del medio ambiente en el siglo XIX. Rev Geo-Crítica. [Internet] 1980 [citado 3 oct 2014]; 5(29). Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/geo29.htm>
7. Frerichs RR, Snow J. Los Angeles: UCLA-Department of Epidemiology-School of Public Health; [Internet]c2013. [citado el 2 oct 2014] Disponible en: <http://www.ph.ucla.edu/epi/snow.html>
8. Jori G. El estudio de la salud y la enfermedad desde una perspectiva geográfica: temas, enfoques y métodos. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales. [Internet] 2013 Jun [citado 26 sept 2013]; 18(1029). Disponible en: <http://www.ub.es/geocrit/b3w-1029.htm>
9. Iñiguez L. Geografía y salud: temas y perspectivas en América Latina. Cad. Saúde Pública [Internet]. 1998 oct [citado 29 sept 2013]; 14(4): 701-11 Disponible en: <http://www.scielosp.org/pdf/csp/v14n4/0063>
10. Arniella A. Caracterización del impacto social de las investigaciones que realiza el geógrafo en salud pública. Cuba. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales [Internet]. 2004 Oct [citado 2 oct 2013]; 9(539). Disponible en: <http://www.ub.es/geocrit/b3w-539.htm>
11. Iñiguez L. Geografía y Salud en Cuba: Tendencias y prioridades. Rev Cubana Salud Pública [Internet]. 2003 dic [citado 2013 oct 16]; 29(4). Disponible en: http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662003000400002&lng=es
12. Pina MF, Ferreira S, Correia AI, Castro A. Epidemiología espacial: nuevos enfoques para viejas preguntas. Univ Odontol [Internet]. 2010 jul-dic [citado 30 sept 2013]; 29(63): 47-65. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2312/231216366007.pdf>

13. Sitjar Suñer J. Los Sistemas de Información Geográfica al servicio de la sociedad. Cuadernos Internacionales de tecnología para el desarrollo humano. Tecnologías de la información geográfica [Internet]. 2009 feb [citado 30 sept 2013];8(17). Disponible en:
https://www.upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/7581/1/08_TIG_03_sitjar.pdf
14. Martínez R, Loyola E, Vidaurre M, Nájera P. Paquetes de Programas de Mapeo y Análisis Espacial en Epidemiología y Salud Pública. Bol Epidemiol OPS [Internet] 2004 [citado 30 sept 2013];25(4):1-9. Disponible en:
<http://www.rlc.fao.org/es/prioridades/transfron/sig/pdf/v25n.pdf>
15. Nájera P, Martínez R, Vidaurre M, Loyola E, Castillo C. SIGEpi: Sistema de Información Geográfica en Epidemiología y Salud Pública. Boletín Epidemiológico/OPS [Internet]. 2001 [citado 2 Oct 2013];22(3):4-5. Disponible en:
http://www1.paho.org/Spanish/SHA/be_v22n3-SIGEpi1.htm
16. Organización Panamericana de la Salud. SIG-EPI SIG en Salud Pública [Internet]. Washington DC: WHO-OPS-Análisis y Estadísticas de Salud; c2003-2008 [citado 30 sept 2013]. Disponible en:
<http://www.ais.paho.org/sigepi/index.asp?xml=sigepi/recursos.htm>
17. Organización Panamericana de la Salud. SIG-EPI SIG en Salud Pública [Internet]. Washington DC: WHO-OPS-Análisis y Estadísticas de Salud; c2003-2008 [citado 30 sept 2013]. Disponible en:
<http://www.ais.paho.org/sigepi/index.asp?xml=sigepi/recursos.htm>
18. Centers for Disease Control and Prevention. Epi Info [Internet]. Atlanta, GA: CDC INFO; c2013 [citado 13 sept 2013]. Available from:
<http://www.cdc.gov/epiinfo/>
19. Organización Panamericana de la Salud. Sistemas de Información Geográfica en Salud. Conceptos Básicos. Washington DC: Oficina Regional de la Organización Panamericana de la Salud; 2002. p. 112
20. Waller LA. Sistemas de Información Geográfica. En: Frumkin Howard, editor. Salud Ambiental, de lo global a lo local. Washington DC: OPS; 2010. p. 1017-32.
21. Iñiguez Rojas L. La Evolución de las relaciones entre la geografía y la salud. El caso de Cuba. Revista Ra'e Ga [Internet]. 2008 [citado 2 oct 2013];15(1):33-42. Disponible en:
<http://www.ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/raega/article/download/14220/9569>
22. Cuéllar L. García M. El fluoruro en las aguas de consumo y su asociación con variables geológicas y geográficas. Análisis mediante los Sistemas de Información Geográfica. Rev Panam Salud Publica. 2003 nov [citado 2 oct 2013] ;14(5):341-9. Disponible en: http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892003001000009&lng=en/<http://dx.doi.org/10.1590/S1020-49892003001000009>.
23. Pérez T, Iñiguez L, Sánchez L, Remond N. Vulnerabilidad espacial al dengue: Una aplicación de los SIG en el municipio Playa de Ciudad de La Habana. Rev Cub Salud Pública [Internet]. 2003 [citado 8 oct 2013];29(4): 353-65. Disponible en:
http://www.bvs.sld.cu/revistas/spu/vol29_4_03/spu09303.htm

24. Cuéllar L, Concepción M, Ramírez B, Álvarez Á, Díaz C. Los sistemas de información geográfica y su empleo en un sistema de vigilancia integrado para la prevención del dengue en un municipio de ciudad de La Habana. Rev GeoFocus [Internet]. 2009 [citado 8 oct 2013]; (9):166-83. Disponible en: http://www.geofocus.rediris.es/2009/Articulo8_2009.pdf
25. Wallo A, Cuesta O, González M, Collazo A, Sánchez P, Labrador R. Influencia de la calidad del aire sobre la salud humana al este de la Bahía de La Habana [Internet]. [citado 8 oct 2013]. Disponible en: <http://www.bibliociencias.cu/.../Influenciadelacalidaddelaire.doc>
26. Ortiz Paulo, Pérez A, Rivero A, Pérez Alina, Cangas J, Lecha E. La variabilidad y el cambio climático en Cuba: potenciales impactos en la salud humana. Rev Cubana Salud Pública [Internet]. 2008 Mar [citado 8 oct 2013]; 34(1). Disponible en: http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662008000100008&lng=es
27. Ortiz P, Pérez A, Rivero A, Díaz M, León A, Toledo I, *et al.* Pronóstico de principales problemas de salud dada las condiciones climáticas previstas para el mes de septiembre. BOLIPK. [Internet], 2014 Ago. [citado 6 oct 2013]; 24(33): 258. Disponible en: <http://www.files.sld.cu/ipk/files/2014/08/bol33-14.pdf>
28. Cuéllar L, Del Puerto A, Maldonado G, Romero M. Fuentes fijas contaminantes en La Habana; Cuba. Rev Hig Sanid Ambient [Internet]. 2013 ene [citado 6 oct 2013]; 13(2): 968-74. Disponible en: [http://www.salud-publica.es/.../bc51546e60bb4f5_Hig.Sanid.Ambient.13.\(2\).968-974.\(2013\).pdf](http://www.salud-publica.es/.../bc51546e60bb4f5_Hig.Sanid.Ambient.13.(2).968-974.(2013).pdf)
29. Sánchez AM. Aplicación de la metodología de Estratificación por Riesgo Absoluto para enfermedades seleccionadas. Cuba, 2006. Reporte Técnico de Vigilancia [Internet]. 2007 ene-feb [citado 15 oct 2013]; 12(1). Disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/vigilancia/sanchezcarmona.pdf>
30. Verdasquera D, Pérez K, Norales A, Vázquez A. Estratificación del riesgo de enfermar y morir por leptospirosis humana. Rev Cubana Med Trop [Internet]. 2013 Jun [citado 14 oct 2013]; 65(2):191-201. Disponible en: http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602013000200006&lng=es

Recibido: 18 de noviembre de 2013.

Aprobado: 16 de abril de 2014.

Lilium Cuéllar Luna. Master en salud ambiental. Investigador auxiliar. Profesor instructor. INHEM. Correo electrónico: lcuellar@inhem.sld.cu