



Experiencias, beneficios y desafíos del uso de geoprocесamiento para el desarrollo de la atención primaria de salud

Elizabeth Angélica Salinas Rebolledo,¹ Francisco Chiaravalloti Neto¹
y Leandro Luiz Giatti¹

Forma de citar Salinas Rebolledo EA, Chiavaralloti Neto F, Giatti LL. Experiencias, beneficios y desafíos del uso de geoprocесamiento para el desarrollo de la atención primaria de salud. Rev Panam Salud Publica. 2018;42:e153. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.153>

RESUMEN

Objetivo. Revisar las consecuencias empíricas del uso de geoprocесamiento en la gestión de los servicios de atención primaria de salud (APS), con el propósito de difundir los beneficios del uso de esta tecnología, así como precisar los desafíos que deben ser superados para su contribución en el desarrollo de la APS.

Métodos. Se realizó una revisión sistemática de estudios primarios publicados en español, inglés o portugués, entre los años 2000 y 2017. En primer lugar, se efectúa una revisión general de la producción académica por continente y tipo de objetivo. En una segunda etapa, se seleccionan los estudios que experimentaron y evaluaron el uso de geoprocесamiento en forma empírica, donde se revisan beneficios concretos y genéricos, así como las limitaciones.

Resultados. Se identificaron 134 artículos en la primera etapa de selección, la mitad de ellos provenientes del continente americano. Tan solo nueve estudios cumplieron con los requisitos de la segunda etapa; sin embargo, demostraron que el uso de geoprocесamiento genera beneficios que van más allá de los beneficios técnicos, con limitaciones factibles de ser superadas.

Conclusiones. Aun cuando los beneficios del uso de geoprocесamiento han sido ampliamente discutidos, son escasos los estudios que han evaluado su implementación en APS en forma empírica. Experiencias prácticas, que podrían ser fácilmente reproducidas en otras comunidades, demuestran que su uso continuo podría aumentar la capacidad de respuesta a las metas de APS, así como a las propias metas del desarrollo sostenible.

Palabras clave

Atención primaria de salud; sistemas de información geográfica; análisis espacial; objetivos de desarrollo sostenible.

El geoprocесamiento es la disciplina del conocimiento que utiliza técnicas matemáticas y computacionales para el

tratamiento de informaciones geográficas (1). Las herramientas computacionales para geoprocесamiento, llamadas sistemas de información geográfica (SIG), son programas que pueden utilizarse en salud pública para procesar datos de forma georreferenciada, con gran poder de integración y procesamiento (2). Los SIG son considerados por la Organización

Panamericana de la Salud (OPS) como “una de las más efectivas tecnologías existentes para facilitar los procesos de información y de toma de decisiones”, teniendo en vista que torna más fácil, entre otras actividades, la localización espacio-temporal de eventos de salud, la identificación y monitoreo de las características de estos eventos y sus factores de riesgo,

¹ Facultad de Salud Pública, Universidad de São Paulo, São Paulo, Brasil. Enviar correspondencia a Elizabeth Angélica Salinas Rebolledo, elisalinasr@gmail.com

el reconocimiento de áreas y grupos poblacionales con mayor necesidad de acceso, la integración de diversas variables y la evaluación del impacto de las acciones en salud (3, 4).

Desde su concepción en la Declaración de Alma-Ata, la atención primaria de salud (APS) fue reconocida como elemento esencial en el desarrollo social y económico de todos los países (5). En la actualidad, la investigación sobre los sistemas de salud, la vigilancia y evaluación continua, el intercambio de mejores prácticas y el desarrollo de tecnologías son componentes esenciales de una estrategia para renovar y reforzar la APS (6). Los servicios de APS deben ser congruentes con las necesidades locales, con énfasis en la prevención y promoción de salud y con foco en las familias y comunidades; para esto, se requiere de datos precisos en el planeamiento y toma de decisiones. Esta es una condición esencial para cumplir las metas de desarrollo pactadas en el nivel internacional (7), toda vez que la comprensión de la salud como fenómeno social hoy depende de la acción intersectorial sobre los determinantes sociales y ambientales de la salud (8). Así, la actual Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible plantea la necesidad de ejecutar acciones integradoras entre distintos sectores para conseguir los objetivos de promoción de salud física, mental y de bienestar social, contribuyendo con los principios de APS y con la búsqueda de acciones intersectoriales y multidisciplinarias, dada la diversidad de conexiones entre los determinantes de salud (9).

El uso de geoprocésamiento puede ser una herramienta importante en el proceso de autoevaluación de las acciones de APS (10) y su contribución específica reside en la posibilidad de subsidiar medidas derivadas hacia áreas más diminutas que en los abordajes tradicionales, con prioridad para las comunidades locales, donde son mayores las posibilidades de intervención de políticas públicas (2, 11). Sin embargo, a pesar de la creciente aceptación e implementación de los SIG en el ámbito de la salud pública, en algunos centros de salud aún es bajo el conocimiento y el contacto de los trabajadores con estas técnicas (12), y su utilidad para la gestión de los servicios en un entorno de atención primaria no ha sido lo suficientemente experimentada ni evaluada (13). Muchas veces, la territorialización está reducida a un concepto de espacio físico y pasa a ser utilizada de manera

meramente administrativa, con lo que se desaprovecha su potencial como herramienta de gestión local (14, 15).

Por lo tanto, teniendo en cuenta la importancia de la APS para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), su carácter intersectorial, la necesidad de intercambio de mejores prácticas y las virtudes del uso de geoprocésamiento en salud pública, el objetivo de este trabajo fue revisar las consecuencias empíricas del uso de esta tecnología en la gestión de los servicios de APS, vividas por quienes experimentaron su uso y evaluaron sus beneficios y limitaciones. El propósito es difundir las ventajas en el uso de estas herramientas, así como precisar los desafíos que deben superarse para su implementación y contribución en el desarrollo de la APS.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología empleada fue una revisión sistemática del uso de geoprocésamiento en la APS, basada en estudios primarios.

Para la identificación de los artículos se realizó una búsqueda a través de los bancos de datos digitales LILACS, SciELO y MEDLINE y del Sistema de búsqueda integrada de la Biblioteca de la Universidad de San Pablo (Sibi), entre los años 2000 y 2017.

Se buscaron artículos que contuvieran, de manera simultánea, en su título o en su resumen, algún término relativo a la atención primaria de salud (atención primaria, atención básica, servicios básicos de salud) y algún término con relación al uso de geoprocésamiento (sistema[s] de información[nes] geográfica[s], análisis espacial, geoprocésamiento y georreferenciación), con sus traducciones al inglés (primary health, basic health, primary care, general practice[s]) y (geographic information system[s], spatial analysis, geoprocessing, georeferencing) y al portugués (atenção primária, atenção básica, Serviços básicos de saúde) y (sistema[s] de informação[ões] geográfica[s], georreferenciamento, análise espacial, geoprocessamento).

Los criterios de inclusión fueron artículos originales con pertinencia a la APS, es decir, que utilizaron informaciones en relación a la localización de los centros de salud, número de profesionales, registros de atención o producción,

áreas de servicios o algún indicador de cobertura o de calidad de la atención como, por ejemplo, tasas de hospitalizaciones y defunciones por condiciones sensibles a la APS; y que usaron geoprocésamiento como parte de su metodología. Los criterios de exclusión fueron artículos sin vinculación directa con el quehacer de la APS, duplicados, resúmenes de congresos, cartas a editores, revisiones sistemáticas y revisiones en general.

Para obtener una visión general de la producción académica en esta área, los artículos se clasificaron en tres tipos de objetivos: 1) estudios para el diseño racional y planificación de los servicios de APS, 2) estudios para medir el acceso y cobertura de los servicios de salud y 3) estudios para comprender los patrones de utilización de los servicios de salud.

Por último, entre los artículos que cumplieron con los criterios de inclusión, se seleccionaron para análisis aquellos estudios que experimentaron y evaluaron de manera empírica el uso de geoprocésamiento en la gestión continua de los servicios de APS; esto es, donde existía un sistema de informaciones geográficas utilizado de manera permanente por los servicios, donde el uso de las técnicas de geoprocésamiento fue evaluado por actores diferentes a los autores de los artículos, o donde el uso de las técnicas de geoprocésamiento generó alguna consecuencia en la entrega de los servicios. En esta etapa, se revisaron los beneficios concretos a raíz del uso de geoprocésamiento, los beneficios genéricos relatados por los autores y las limitaciones señaladas para el uso de esta tecnología.

RESULTADOS

Se identificaron un total de 224 artículos, de los cuales 134 cumplieron con los criterios de inclusión en la primera etapa, y nueve en la segunda etapa. El proceso de identificación, inclusión y exclusión está representado en la figura 1.

Producción de artículos

Durante el período de estudio, el continente americano lideró la publicación de este tipo de trabajos con 56% de los artículos publicados (37 en América del Norte, 6 en América Central y 32 en América del Sur). Europa contribuyó con 17 artículos, África con 15, Oceanía con 16 y Asia con 11.

Entre los años 2000 y 2003, la producción de artículos aún era incipiente; sin embargo, a partir del año 2004 comenzaron a surgir más estudios que tenían por objetivo medir el acceso y las áreas de cobertura de los servicios de salud, y estudios que buscaban comprender los

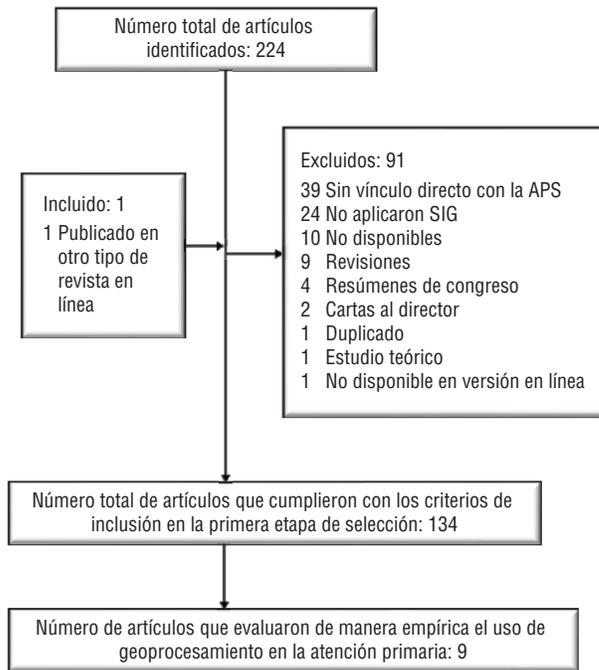
patrones de utilización de los servicios (distribución de enfermedades o de factores de riesgo para la salud, indicadores de cobertura de programas, indicadores de uso de la población); estos últimos son los que han adquirido mayor destaque desde el año 2010 en adelante.

Se encontraron solo nueve artículos que utilizaban técnicas para el diseño racional en la planificación de los servicios de APS, algunos de ellos, por medio de modelos de localización óptima (16–22) (figura 2).

Evaluación empírica del uso de geoprocésamiento en la gestión continua de los servicios APS

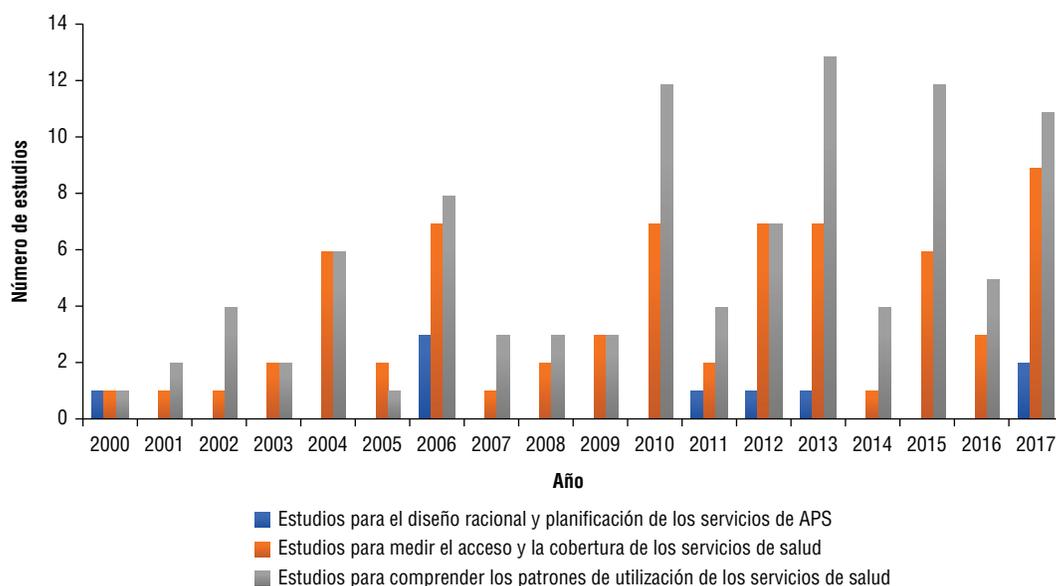
Tan solo en nueve estudios (6,7% de los artículos incluidos en la revisión) se experimentó y evaluó en forma directa los beneficios y dificultades del uso de geoprocésamiento cuando se lo utiliza de manera continua en la gestión de los servicios de APS (cuadro 1). En dos de estos artículos se hizo referencia al uso permanente de sistema de informaciones geográficas auxiliando en la vigilancia y toma de decisiones (23, 24); en tres artículos hubo alguna evaluación, por parte de los funcionarios o de la comunidad, de las conclusiones extraídas a través del uso de geoprocésamiento (13, 15, 25), en tres artículos fue testeada y evaluada la experiencia de implementar sistemas de información geográfica en la gestión de los servicios (26–28) y en dos artículos el uso de geoprocésamiento generó alguna consecuencia en la entrega de los servicios (13, 29). Estos estudios acontecieron en ciudades de Brasil (15, 27–28), Canadá (25), Chile (26), los Estados Unidos de

FIGURA 1. Diagrama del proceso de identificación, inclusión y exclusión de los artículos



APS, atención primaria de salud; SIG, sistemas de información geográfica.

FIGURA 2. Evolución temporal de los tipos de estudios integrando el uso de geoprocésamiento en la atención primaria de salud



APS, atención primaria de salud.
Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 1. Características de los estudios que evaluaron empíricamente los beneficios y limitaciones del uso continuo de geoprocresamiento en la gestión de los servicios de atención primaria de salud

Autor y año (Referencia)	Región/País	Tema	Objetivo	Técnicas de geoprocresamiento y programas utilizados	Resultados	Beneficios concretos a raíz del uso de geoprocresamiento	Beneficios genéricos informados respecto del uso de geoprocresamiento	Limitaciones del uso de geoprocresamiento
SILBERMAN et al., 2013 (23)	Álvarez Obregón / DF / México.	Vigilancia de los determinantes sociales de la salud.	Conocer las condiciones socioeconómicas de los hogares y la situación de salud de los residentes.	<ul style="list-style-type: none"> Georreferenciación de domicilios. Distribución de indicadores. (Programa SIG no informado). 	<p>Los hogares del distrito fueron clasificados en función de riesgos para la salud. Se inició un programa de reorganización de los servicios, que permitió reducir, discreta pero efectivamente, el riesgo de los hogares estudiados y sus habitantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Las intervenciones realizadas con ayuda del geoprocresamiento permitieron reducir en 22% el número de familias clasificadas como de Muy Alto riesgo. El programa de reorganización ha tenido gran aceptación entre el personal, y excepto casos particulares, lo han implementado con gran entusiasmo. 	<ul style="list-style-type: none"> Permite identificar la localización de las personas con mayor vulnerabilidad para redireccionar los recursos hacia ellas. Entrega una mejor comprensión de las problemáticas a nivel de grupos, lo que facilita la adopción de mejores medidas de acción. Permite contar con un tablero de control interactivo, en tiempo real, para seguimiento de las acciones. 	<p>El programa requiere de nuevas competencias por parte del personal profesional y no profesional de los servicios de atención, así como del manejo de conceptos y herramientas por parte del personal jerárquico.</p>
ITTER; ROSA; FLORES, 2013 (15)	Porto Alegre / RS / Brasil.	Identificación de la situación de salud.	Evaluar si la introducción de indicadores georreferenciados mejora la identificación de la situación de salud de las personas.	<ul style="list-style-type: none"> Distribución de indicadores. (Programa SIG no informado). 	<p>Los resultados mostraron una diferencia significativa en la clasificación de la situación de salud cuando fue utilizada georreferenciación ($p < 0,05$).</p>	<ul style="list-style-type: none"> El uso de geoprocresamiento provocó una interpretación diferente de los resultados en nueve de un total de 24 indicadores estudiados (37,5%). 	<ul style="list-style-type: none"> Promueve otra percepción de la situación de salud de la población, pues proporciona mayor claridad y rapidez para desvelar detalles antes de poca importancia. Los profesionales optimizan su tiempo de trabajo pues las informaciones entregadas son datos trabajados, útiles, con valor significativo y con un sentido natural y lógico. Su utilización apunta a una racionalización de las acciones y posible calificación de la atención de salud. 	<ul style="list-style-type: none"> Es necesario que haya una inversión en la educación permanente de los profesionales para la operacionalización de esta tecnología e interpretaciones de los datos colectados. Es necesario que los municipios creen o amplíen los equipos que gestionarán los recursos informáticos.
SO-HARAGER; CONTRERAS, 2002 (26)	La Florida/ RM / Chile.	Vigilancia epidemiológica en salud mental.	Diseñar y poner a prueba un sistema de vigilancia que permita detectar y jerarquizar los problemas más relevantes de salud mental.	<ul style="list-style-type: none"> Delimitación de áreas geográficas. Georreferenciación de casos y centros de salud. Distribución de indicadores. (Programa SIG no informado). 	<p>El uso de SIG permitió desplegar en un mismo mapa geográfico diversos aspectos de los problemas de salud investigados. Los médicos participantes recibieron informes periódicos que incluían tablas y mapas impresos. La estrategia fue desarrollada tomando en consideración las experiencias y aportes de los profesionales de salud, dentro de los límites de recursos humanos, financieros y de tiempos, y de acuerdo con los lineamientos de las políticas de salud mental.</p>	<ul style="list-style-type: none"> La totalidad de los entrevistados encontraron ventajas y ninguna desventaja en el uso del sistema de vigilancia con geoprocresamiento, e inclusive señalaron que sería importante incluir otras enfermedades para su seguimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Ofrece información de la distribución de las enfermedades por zonas geográficas, de manera periódica, gráfica y rápida. Ayuda a determinar los sectores de mayor riesgo, en un formato de lectura ágil y evidente por sí mismo. Permite relacionar los trastornos de salud con el medio ambiente, por lo tanto, complementa la visión parcial de los sistemas de seguimiento, que no incluyen variables de contexto. Ayuda a planificar los servicios de salud, analizar inequidades y ajustar la distribución de recursos, pues integra un sistema de apoyo permanente a la toma de decisiones, con retroalimentación oportuna y en un formato que facilita la lectura y comprensión. 	<p>(No hubo evaluaciones negativas)</p>

(Continúa)

CUADRO 1. (Continuación)

Autor y año (Referencia)	Región/País	Tema	Objetivo	Técnicas de geoprocésamiento y programas utilizados	Resultados	Beneficios concretos a raíz del uso de geoprocésamiento	Beneficios genéricos informados respecto del uso de geoprocésamiento	Limitaciones del uso de geoprocésamiento
SÁ et al., 2012 (27)	São Paulo / SP / Brasil.	Vigilancia de Familias bajo control.	Proponer un nuevo dispositivo de recopilación de los datos de familias, para ser utilizado por los equipos de APS.	<ul style="list-style-type: none"> Georreferenciación de domicilios. Distribución de indicadores. Programa GeoHealth-web (Interface de Google Maps). 	El dispositivo utilizado permitió la obtención de datos más precisos gracias a la utilización de campos estructurados y estandarizados. Las familias y sus informaciones pudieron ser georreferenciadas.	<ul style="list-style-type: none"> Costo total de propiedad del sistema (TCO) bajo, estimado en US\$0,01 por habitante, por mes. 	<ul style="list-style-type: none"> Los datos de localización y para el llenado de formularios pueden ser colectados a partir del uso de dispositivos móviles, y pueden ser transferidos de manera segura hacia un servidor web. La inversión financiera es baja frente a los beneficios provenientes de una base de datos con registros de calidad y georreferenciados. La georreferenciación de las familias permite realizar consultas geográficas más precisas de su estado de salud, potenciando el diseño de iniciativas para regiones específicas. La necesidad de usar datos estandarizados en lugar de cuestiones abiertas, puede motivar cambios en los formularios existentes, tales como la inclusión de datos relevantes actualmente no presentes. 	(Limitaciones no fueron mencionadas).
CAIRNCROSS; MULLER; ZAGARIA, 2002 (24)	África.	Eradicación de la Dracunculosis (Enfermedad del gusano de Guinea).	Desarrollar un programa adaptado a las necesidades de erradicación de la dracunculosis y que pueda ser fácilmente utilizado por el personal técnico en los países de endemia.	<ul style="list-style-type: none"> Georreferenciación de núcleos de población, centros de salud e infraestructura urbana. Distribución de indicadores. Programa HealthMapper. 	El programa HealthMapper contiene límites de países, regiones, distritos y subdistritos; con ríos, carreteras, aldeas y cursos de agua, además de infraestructura social y de salud. Comprende una interfaz de mapeo y de gestión de los casos informados, de fácil uso.	<ul style="list-style-type: none"> Al momento del informe, 151 países y territorios habían sido certificados por la OMS como libres de transmisión de la dracunculosis. Motiva y permite la vigilancia de otros eventos de salud, además de los que fueron considerados en un comienzo. De once países que utilizaban el programa, 5 registraban datos de nacimientos, 7 registraban algunas categorías de defunción y 5 registraban casos de sarampión. Como se trata de una iniciativa internacional, los costos de mantención de la base de datos y del programa son financiados por agencias internacionales. 	<ul style="list-style-type: none"> Permite el ingreso, actualización y análisis de datos epidemiológicos y de programas, para presentar sus resultados en forma de mapas. Puede ser utilizado fácilmente por el personal técnico a nivel nacional y subnacional, gracias a una interfaz de fácil uso y capacitaciones permanentes. Saca a la luz las ambigüedades y ayuda en la toma de decisiones consistentes. Posibilita el trabajo en conjunto para el análisis de situaciones mal definidas. Permite evaluar la integridad de los programas de vigilancia local. 	<ul style="list-style-type: none"> Se necesitan varios tipos de actividades de vigilancia para obtener una mayor cobertura geográfica. La vigilancia debe mantenerse y no limitarse a las áreas conocidas de endemia.

(Continúa)

CUADRO 1. (Continuación)

Autor y año (Referencia)	Región/País	Tema	Objetivo	Técnicas de geoprocresamiento y programas utilizados	Resultados	Beneficios concretos a raíz del uso de geoprocresamiento	Beneficios genéricos informados respecto del uso de geoprocresamiento	Limitaciones del uso de geoprocresamiento
HARDT et al., 2013 (29)	Alachua / EE.UU.	Disminución de la vulnerabilidad social.	Ilustrar las disparidades de salud para incentivar una respuesta de la comunidad y direccionar la reasignación de recursos.	<ul style="list-style-type: none"> - Georreferenciación de infraestructura urbana. - Distribución de indicadores. - Mapa de Kernel. - Programa ArcGIS. 	Fueron creados mapas de "puntos calientes" (Hot spot) para resaltar la ubicación de las disparidades, a nivel de vecindario, de importantes indicadores sociales y de salud. Los mapas se compartieron ampliamente con la comunidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Se construyó un centro familiar en el barrio de mayor necesidad y además se implementó una clínica móvil. - Los mapas generaron la motivación de los propios miembros de la comunidad para requerir la reasignación de recursos a los barrios más necesitados. - En los dos años posteriores al intercambio de los resultados con la comunidad, se forjaron nuevas alianzas con organizaciones e instituciones, públicas y privadas, para trabajar en conjunto en los cuidados de salud en los barrios de mayor necesidad. - Los residentes de los barrios más necesitados se han mostrado satisfechos con las acciones realizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los mapas pueden ilustrar los cambios en el tiempo en los indicadores demográficos, socioeconómicos y de salud para, por ejemplo, identificar los vecindarios de mayor necesidad y examinar los resultados de las acciones llevadas a cabo. - Mapas de puntos calientes permiten a múltiples audiencias interpretar rápidamente prevalencias y tendencias, casi sin ninguna explicación y de una manera que las tablas no consiguen. - Los mapas pueden ayudar a los miembros de la comunidad a mantener la atención y el compromiso de los funcionarios de gobierno para reasignar recursos a vecindarios específicos. 	(Limitaciones no fueron mencionadas).
ARGENTINO et al., 2013 (28)	Regiones Norte y Noreste / Brasil.	Territorialización.	Demostrar la contribución del proceso de mapeo participativo en la territorialización de las actividades de la atención básica en salud.	<ul style="list-style-type: none"> - Delimitación de áreas geográficas. - Georreferenciación de centros de salud. - Distribución de indicadores. - Mapeo participativo. - (Programa SIG no informado). 	El diagnóstico respecto al uso de geoprocresamiento mostró un escaso uso de esta tecnología por parte de los equipos de atención primaria. Fueron realizados talleres para la elaboración de mapas de las áreas de actuación y fueron utilizadas diferentes bases de datos para el cálculo de indicadores de cobertura y evaluación de la calidad de la información.	<ul style="list-style-type: none"> - Las fuentes de información para la generación de los mapas fueron los propios funcionarios, quienes diseñaron los trayectos recorridos por los agentes comunitarios y las áreas de cobertura de los equipos de salud. - Permitió comprobar problemas de superposición, es decir, domicilios cubiertos por dos equipos de salud, así como vacíos, estos son domicilios ubicados en áreas que no estaban cubiertas por los equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> - El diseño del proceso de territorialización sobre mapas puede ayudar en el proceso de planificación, estructuración y distribución de los equipos de salud. - El uso de mapas permite evaluar las acciones realizadas por diferentes equipos de salud sobre un mismo territorio. - La integración entre las herramientas de geoprocresamiento y el mapeo participativo permite incorporar datos secundarios a informaciones producidas en el campo, y puede servir como base para el desarrollo de acciones intra e intersectoriales, sin perjudicar la expresión de las subjetividades de cada equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los enfoques participativos todavía se consideran de poca relevancia científica. Así, los mapas producidos por autodidactas y en el nivel local, no son considerados relevantes para los tomadores de decisión de los niveles municipal y estatal. - Se requiere de capacitación a los miembros de los equipos de salud, tanto para el proceso de evaluación, como para el levantamiento de datos objetivos y subjetivos.

(Continúa)

CUADRO 1. (Continuación)

Autor y año (Referencia)	Región/País	Tema	Objetivo	Técnicas de geoprocésamiento y programas utilizados	Resultados	Beneficios concretos a raíz del uso de geoprocésamiento	Beneficios genéricos informados respecto del uso de geoprocésamiento	Limitaciones del uso de geoprocésamiento
BAZEMORE, PHILLIPS, MIYOSHI, 2010 (13)	Baltimore / Maryland / EE.UU.	Diseño de sistemas de información orientados a la comunidad.	Investigar en profundidad las perspectivas y respuestas al mapeo de datos clínicos y poblacionales en un entorno real comunitaria, explorando con los líderes de los centros de salud las barreras y oportunidades para la implementación de estas técnicas.	<ul style="list-style-type: none"> - Georreferenciación de pacientes y de centros de salud. - Distribución de indicadores. - Buffer. - Programa ArcView. 	<p>Los datos de gestión de la práctica se extrajeron, geocodificaron y mapearon para revelar la variación entre las áreas de servicios clínicos actuales y las áreas médicamente desatendidas. Además, se realizaron mapas para analizar los patrones de utilización de los centros de salud en la población.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Permitió la comparación, entre distintas bases de datos, de las estimaciones de la población cubierta por sectores, lo que evidenciaría diferencias que pudieran ser resultado de errores en el proceso de adscripción de la población. - Permitió vislumbrar que, en general, las áreas de actuación de los equipos de salud se concentraban en lugares de bajos ingresos. 	<ul style="list-style-type: none"> - El uso de geoprocésamiento permite acompañar los cambios realizados en la creación o alteración de las áreas de actuación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Barreras para la adopción de geoprocésamiento incluyen los gastos en tiempo, dinero y en experiencia técnica, lo que podría limitar su uso. - Se requiere una interpretación participativa para la mejor comprensión de los mapas. - El uso ampliado de SIG requerirá que los usuarios consideren problemas como la calidad de los datos, la tasa de coincidencia geográfica, la escala apropiada y las unidades de área, así como cuestiones de causalidad y asociación, y probablemente de capacitación adicional respecto a metodologías espaciales.

(Continúa)

CUADRO 1. (Continuación)

Autor y año (Referencia)	Región/País	Tema	Objetivo	Técnicas de geoprocresamiento y programas utilizados	Resultados	Beneficios concretos a raíz del uso de geoprocresamiento	Beneficios genéricos informados respecto del uso de geoprocresamiento	Limitaciones del uso de geoprocresamiento
LOFTERS, GOZDYRA, LOBB, 2013 (25)	Peel / Ontario / Canadá.	Detección del cáncer.	Identificar las áreas geográficas más apropiadas en las que se puedan experimentar intervenciones dirigidas a la detección del cáncer en la comunidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Georreferenciación de pacientes y de centros de salud. - Distribución de indicadores. - Identificación de agrupamientos (LISA). - Programa GeoDa. 	<p>Fueron creados mapas de: i) Tasas de detección apropiada del cáncer de mama, cervicouterino y colorrectal, ii) Porcentaje de residentes con origen en Asia del Sur, y iii) Ubicación de las prácticas de atención primaria y de los centros de salud comunitarios.</p> <p>Los mapas fueron compartidos con los servicios de salud y con las organizaciones de servicio comunitario para examinar la validez de los resultados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Permitió detectar una marcada variación en las tasas de detección de cáncer, donde las tasas de detección más bajas se asociaron sistemáticamente con las áreas con mayor población proveniente de Asia del Sur. - El análisis LISA identificó un área de alto riesgo que consta de múltiples sectores censitarios vecinos, con índices de detección relativamente bajos para los tres tipos de cáncer y con una población proveniente del sur de Asia relativamente grande, incluso cuando muy cerca existe un centro de salud comunitario. - Las organizaciones sociales reconocieron y validaron la ubicación geográfica destacada por el análisis LISA. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los SIG, en particular el análisis LISA, que muestra agrupamientos estadísticamente significativos y no sólo por azar, pueden ser invaluables cuando se trabaja con los servicios de salud y las organizaciones comunitarias para definir las áreas con mayor necesidad de intervenciones para reducir las inequidades en salud. - La representación visual de los resultados es fácilmente comprensible a través del uso de mapas, incluso cuando sean utilizadas metodologías avanzadas de análisis espacial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bases de datos desactualizadas afectan la interpretación de los resultados. - Utilización de datos al nivel de áreas y no a un nivel individual podrían alterar la distribución de los resultados (falacia ecológica) - El uso de áreas muy pequeñas puede provocar una inestabilidad en el cálculo de las tasas.

América (13, 29), México (23), y además se incluyó una experiencia de salud pública internacional en el continente africano (24).

Los beneficios del uso de geoprocamiento de manera continua en la gestión de los servicios de APS, comprobados de manera empírica, fueron:

- Permite el ingreso, actualización y análisis de datos epidemiológicos y de programas, para presentar sus resultados en forma de mapas (24, 26, 29).
- Ayuda en la toma de decisiones consistentes para planificar los servicios de salud, analizar inequidades y ajustar la distribución de los recursos (13, 23, 25, 26, 28).
- Su utilización apunta a una racionalización de las acciones y posible calificación de la atención de salud (15).
- Permite contar con un tablero de control interactivo, en tiempo real, para seguimiento de las acciones (23).
- Permite evaluar la integridad de los programas de vigilancia local (24, 28).
- Entrega una mejor comprensión de las problemáticas a nivel de grupos, lo que facilita la adopción de mejores medidas de acción (23).
- Promueve otra percepción de la situación de salud de la población, pues proporciona mayor claridad y rapidez para desvelar detalles, antes de poca importancia (13, 15).
- Los profesionales optimizan su tiempo de trabajo, pues las informaciones entregadas son datos trabajados, útiles, con valor significativo y con un sentido natural y lógico (15, 26).
- Permite realizar consultas geográficas (27).
- Permite relacionar los trastornos de salud con el medio ambiente, por lo tanto, complementa la visión parcial de los sistemas de seguimiento, que no incluyen variables de contexto (26).
- Los datos de localización y para el llenado de formularios pueden ser colectados a partir del uso de dispositivos móviles, que pueden ser transferidos de manera segura hacia un servidor web (27).
- La inversión financiera es baja frente a los beneficios provenientes de poseer una base de datos con registros de calidad y georreferenciados (27).

- La necesidad de usar datos estandarizados, en lugar de cuestiones abiertas, puede motivar cambios en los formularios existentes, tales como la inclusión de datos relevantes, no presentes en la actualidad (27).
- Posibilita el trabajo intrasectorial e intersectorial, que incluyen las visiones y experiencias de distintos actores para el análisis de situaciones mal definidas (13, 24).
- Permiten que múltiples audiencias puedan interpretar en forma rápida prevalencias y tendencias, casi sin ninguna explicación y de una manera que las tablas no consiguen (13, 25, 29).
- Los mapas pueden ayudar a los miembros de la comunidad a mantener la atención y el compromiso de los funcionarios de gobierno para reasignar recursos a vecindarios específicos (25, 29).
- Permite incorporar datos secundarios a informaciones producidas en el campo (13, 28).
- Permite acompañar los cambios realizados en la creación o alteración de las áreas de actuación (28).
- Genera entusiasmo en los profesionales y motivación por incluir nuevos eventos de seguimiento (13, 23, 26).

Por otra parte, las limitaciones apuntaron hacia:

- Necesidad de capacitación al personal de los servicios de atención para el manejo de conceptos, herramientas y para el levantamiento de datos objetivos y subjetivos (13, 15, 23, 28).
- Los sistemas de vigilancia requieren de diferentes tipos de actividades para obtener una mayor cobertura geográfica (24).
- La vigilancia debe ser permanente y no limitarse a las áreas conocidas de endemia (24).
- Los enfoques participativos todavía se consideran de poca relevancia científica. Así, los mapas producidos por autodidactas y en el nivel local, no son considerados relevantes para los tomadores de decisión de los niveles municipal y estatal (28).
- Barreras de tiempo, financieras y de experiencia técnica (13, 15).
- Se requiere una interpretación participativa para la mejor comprensión de los mapas (13).

- Bases de datos desactualizadas afectan la interpretación de los resultados (25).
- Utilización de datos al nivel de áreas y no a un nivel individual podrían alterar la distribución de los resultados (falacia ecológica) (25).
- El uso de áreas muy pequeñas podría provocar una inestabilidad en el cálculo de las tasas (25).

DISCUSIÓN

Los resultados de esta revisión demuestran que, en los últimos años, y en especial en el continente americano, ha aumentado el uso de estudios que utilizan técnicas de geoprocamiento para investigación en APS; sin embargo, tal como plantean Bazemore A, Phillips RL y Miyoshi T (13), continúan siendo escasos los artículos que mostraron los resultados de poner en práctica estas iniciativas.

Los beneficios encontrados en esta revisión, respecto al uso de geoprocamiento en APS, coinciden con aquellos señalados por la OPS en el área de salud pública respecto a que son una de las más efectivas tecnologías existentes para facilitar los procesos de información y de toma de decisiones (3, 4).

De manera específica en el entorno de APS ya había sido señalada la utilidad de esta tecnología para estimar tiempos de viaje a los centros de salud, comprender y cuantificar espacialmente el acceso y desempeño de los servicios y programas, identificar las inequidades, modelar áreas de servicios y ubicar de manera óptima una nueva instalación, lo que permite destinar recursos en forma más eficiente y precisa (20, 30). También se había mencionado que la consideración de la información relativa al entorno construido por la población, aplicada a las necesidades específicas de promoción de la salud y prevención de enfermedades, mejoraría la efectividad general de las acciones de salud (30); y que el uso de geoprocamiento contribuye para una gestión inteligente de los servicios gracias a una gama creciente de fuentes de datos, técnicas analíticas y programas disponibles de forma rutinaria para la investigación y el desarrollo de APS (31).

Hasta ahora, ningún estudio había señalado que, en diversas experiencias, el

uso de geoprocésamiento en APS además contribuye con un aumento en la motivación del personal de salud, e inclusive de la comunidad, pues facilita el trabajo intrasectorial e intersectorial, ya que permite incorporar el conocimiento y experiencias de diferentes agentes. Asimismo, permite que múltiples audiencias puedan interpretar en forma rápida los resultados y desvelar detalles, antes de poca importancia, casi sin ninguna explicación y de una manera que las tablas no consiguen, todo eso, con uso de técnicas de análisis espacial que fueron bastante simples.

Los propósitos de los estudios que utilizaron geoprocésamiento en APS, tuvieron sobre todo relación con la medición del acceso y comprensión de la distribución de enfermedades, factores de riesgo, uso y cobertura de programas. Destaca entonces la importancia del uso de estas técnicas para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en la medida que se ha afirmado que mejorar el acceso a los servicios de APS es uno de los requisitos para el cumplimiento de las metas pactadas, entre las que se encuentran reducir la mortalidad infantil, mejorar la salud materna, combatir enfermedades crónicas y transmisibles y alcanzar la cobertura universal de salud (9). La contribución del geoprocésamiento para el cumplimiento de los ODS también está dada por su carácter intersectorial e integrador, que es requisito esencial para el cumplimiento de estas metas (9).

Los desafíos a superar guardan relación con las dificultades experimentadas, donde resaltó la necesidad de capacitación para el manejo de conceptos y herramientas, así como de inversión financiera tanto para la adquisición de programas y equipamientos, y para la contratación de personal técnico calificado. A este respecto, Bazemore, Phillips y Miyoshi (13) sugieren que una forma de superar estas limitaciones sea a través de la elaboración de estudios de costo efectividad, utilización de economías de escala por medio del uso de plataformas web, y que los programas permitan un uso interactivo para la realización de consultas que sean de interés de los profesionales. De hecho, en esta revisión solo uno de los estudios estimó los costos de implementar esta tecnología, los que fueron considerados relativamente bajos en

comparación con los beneficios obtenidos (27).

Con respecto a los costos de los programas informáticos, esta sería cada vez una dificultad menor a superar, pues ya se encuentran disponibles programas de calidad considerable a precios bajos, sobre todo para instituciones públicas, e inclusive gratuitos, como el caso de los programas brasileiros SPRING® y TerraView® (2) y de los programas con enfoque en salud pública, EpiInfo/EpiMap®, HealthMapper®, SIGEpi® y Geoda® (32). De hecho, uno de los estudios encontrados en esta revisión utilizó uno de estos programas (25). Otros programas sin costo que pueden contribuir para el uso de Geoprocésamiento en APS, son los programas QGIS®, GvSIG®, OpenJUMP®, SIGEpi® y tabwinGEO®, para los cuales, tanto universidades como organismos públicos y privados ofrecen capacitaciones constantes, además de tutoriales y videos en línea.

La consideración cuidadosa de los problemas de recursos y los objetivos estratégicos es primordial para una implementación exitosa de esta tecnología dentro de una organización (31). Una de las recomendaciones es no dejar de considerar la inclusión de enfoques participativos, pues mejora la comprensión y contribución de los mapas (13).

El geoprocésamiento es una poderosa herramienta capaz de transformar la manera en que se trata la información (33), por lo tanto, otra recomendación es implementar los procesos de análisis espacial inclusive cuando se dude de la calidad de las bases de datos, pues los mismos resultados ayudarán a develar dónde se encuentran los errores y podrán guiar en la elaboración de formularios más adecuados para recolectar las informaciones (27).

Por último, para el seguimiento exitoso de un programa de salud, el acto de evaluar debe ser desarrollado en el día a día (34); siendo así, es recomendable el uso continuo de SIG para garantizar el acceso equitativo a una atención de calidad (30), como también sería recomendable aumentar las alianzas entre universidades e instituciones de salud para aumentar la producción de estudios prácticos, con evaluación de intervenciones realizadas en la comunidad.

Dentro de las limitaciones de este estudio, la principal de ellas se encuentra en

el método de búsqueda, que incluyó necesariamente términos relacionados con atención primaria de salud; sin embargo, es probable que hayan quedado fuera artículos que hayan incluido a la APS dentro de un concepto mayor, como "Atención de Salud Pública". Aun siendo conscientes de esta limitación, el método de búsqueda no fue modificado, pues parte del ímpetu de este artículo era aumentar el conocimiento para el intercambio de mejores prácticas específicas de este sector. En efecto, el alto número de artículos encontrados en el comienzo del proceso de selección puede legitimar la importancia de sus resultados en cuanto al estado del arte y de los beneficios obtenidos en APS. Una segunda limitación podría corresponder a la búsqueda de únicamente artículos científicos; no obstante, sabemos de la existencia de otras experiencias de uso de geoprocésamiento en APS que acontecen en la comunidad y que aún no han concluido en la presentación de artículos, como por ejemplo, estudios con uso de geoprocésamiento en el municipio de San Pablo (35). Al respecto, queríamos demostrar que estas metodologías no solo tienen un componente técnico, sino también científico. No obstante, también esperamos que esta sea una motivación para que los organismos que no han publicado sus experiencias compartan sus resultados.

CONCLUSIÓN

Hoy se necesita más que nunca de herramientas adecuadas para guiar el desarrollo de la atención primaria. Sin embargo, aun cuando los beneficios del uso de geoprocésamiento han sido ampliamente discutidos en este entorno, son escasos los estudios que han evaluado en forma empírica los beneficios y dificultades de su implementación como herramienta de gestión continua para el desarrollo de los servicios. Experiencias prácticas, que podrían ser reproducidas en otras comunidades, demuestran que su uso genera beneficios que van más allá de los beneficios técnicos. Por lo tanto, el desafío está en superar las dificultades encontradas, e instalar su uso continuo, lo que podría aumentar la capacidad de respuesta a las metas de APS, así como a las propias metas del desarrollo sostenible.

Financiamiento Este estudio fue realizado con apoyo del programa “Estudiantes-Convenio de Pos-Graduación – PEC-PG, de la CAPES/CNPq-Brasil”, de la FAPESP (proc.n. 2015/50132-6) y del

CNPq, beca de productividad en investigación científica (proc.n. 308256/2015).

Conflicto de intereses Ninguno declarado por los autores.

Declaración Las opiniones expresadas en este manuscrito son responsabilidad del autor y no reflejan necesariamente los criterios ni la política de la RPSP/PAJPH y/o de la OPS.

REFERENCIAS

- Câmara G, Davis C, Vieira Monteiro AM. Introdução à ciência da geoinformação. INPE-10506. São José dos Campos: INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; 2001:345. Disponible en: <http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.22.07.43/doc/publicacao.pdf>
- Nascimento E Do, Berto VZ, Matias LF. Perspectivas da utilização de sistemas de informações geográficas (SIG) como instrumental de apoio ao trabalho em unidades básicas de saúde. *GeoFocus (Informes y comentarios)*. 2007;(7):1-13. Disponible en: <http://www.geofocus.org/index.php/geofocus/article/view/122>
- Organização Pan-Americana da Saúde/ Organização Mundial da Saúde (OPAS/OMS). Conceitos básicos de sistema de informação geográfica e cartografia aplicados à saúde. Brasília; 2000:122. Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/cursode/fulltext/Livro_cartog_SIG_saude.pdf
- Ministério da Saúde do Brasil. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Sistemas de informações geográficas e análise espacial na saúde pública. Série B. Textos Básicos de Saúde. Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde. 2007;2:148.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). Declaración de Alma-Ata: Conferencia Internacional sobre Atención Primaria de Salud [Internet]. Kazajistán, URSS; 1978:3. Disponible en: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/39244/1/9243541358.pdf>
- Organización Panamericana de la Salud/ Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS). Declaración de Montevideo. Washington, D.C; 2005. Disponible en: http://new.paho.org/hq/dmdocuments/2010/APS_CD46-Declaracion_Montevideo-2005.pdf
- Organização Pan-Americana da Saúde/ Organização Mundial da Saúde (OPAS/OMS). Renovação da atenção primaria em saúde nas Américas. Washington, D.C: OPAS/OMS; 2008:48. Disponible en: <http://www1.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Renovacao-Atencao-Primaria-Saude-Americas.pdf>
- Marchiori Buss P, Mesquita Huet Machado J, Gallo E, De Paiva Magalhães D, Faraoni Freitas Setti A, et al. Governança em saúde e ambiente para o desenvolvimento sustentável. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2012;17(6): 1479-91. Disponible en: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84863558324&partnerID=tZOTx3y1>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. ONU; 2015:1-49. Disponible en: <http://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>
- Andrade DM, Amorim J de F, Franco T de AV, Valente GSC. Análise do território nos estudos em atenção primária e saúde ambiental: uma revisão bibliográfica. *Rev Baiana Saude Publica*. 2013;37(1):151. Disponible en: <http://inseer.ibict.br/rbsp/index.php/rbsp/article/view/433>
- Barbosa JR de A. O estudo do “Mais pequeno”: uma análise geográfica da saúde num “lugarzinho” chamado Guarapes. *GEOSP Espaço e Tempo*. 2013;(34):211. Disponible en: <http://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/74945>
- Céspedes M, Torres C, Marín F, Gómez J. Nivel de utilización de software epidemiológico en dos centros de salud primaria de la Provincia de Valdivia, 2004. *Rev Chil Salud Publica*. 2007;11(1):12-7. Disponible en: <https://revistasaludpublica.uchile.cl/index.php/RCSA/article/view/8298/8048>
- Bazemore A, Phillips RL, Miyoshi T. Harnessing geographic information systems (GIS) to enable community-oriented primary care. *J Am Board Fam Med*. 2010;23(1):22-31. Disponible en: <http://www.jabfm.org/cgi/doi/10.3122/jabfm.2010.01.090097>
- Carvalho MS, Souza-Santos R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. *Cad Saude Publica*. 2005;21(2):361-78. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2005000200003&lng=en&nrm=iso&tlang=pt
- Ritter F, Rosa R dos S, Flores R. Avaliação da situação de saúde por profissionais da atenção primária em saúde com base no georreferenciamento dos sistemas de informação. *Cad Saude Publica*. 2013;29(12):2523-34. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2013001200016&lng=en&nrm=iso&tlang=pt
- Buzai GD. Modelos de localización-asignación aplicados a servicios públicos urbanos: análisis espacial de centros de atención primaria de salud (CAPS) en la ciudad de Luján, Argentina. *Cuad Geogr*. 2011;20(2):111-23. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-215X2011000200009&lang=en
- Mitropoulos P, Mitropoulos I, Giannikos I, Sissouras A. A biobjective model for the locational planning of hospitals and health centers. *Health Care Manag Sci*. 2006;9(2).
- Perry B, Gesler W. Physical access to primary health care in Andean Bolivia. *Soc Sci Med*. 2000;50(9):1177-88. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10728839>
- Tanser F. Methodology for optimising location of new primary health care facilities in rural communities: a case study in KwaZulu-Natal, South Africa. *J Epidemiol Community Health*. 2006;60(10):846-50. Disponible en: <http://jech.bmj.com/content/60/10/846.short>
- Tanser F. Geographical information systems (GIS) innovations for primary health care in developing countries. *Innovations*. 2006;1(2):106-22. Disponible en: <http://www.mitpressjournals.org/doi/10.1162/itgg.2006.1.2.106>
- Mohammadi A, Valinejadi A, Sakipour S, Hemmat M, Zarei J, Askari Majdabadi H. Improving the distribution of rural health houses using elicitation and GIS in Khuzestan province (the Southwest of Iran). *Int J Health Policy Manag [Internet]*. 2017;7(4):336-44. Disponible en: http://ijhpm.com/article_3408.html
- Wong LY, Heng BH, Cheah JTS, Tan CB. Using spatial accessibility to identify polyclinic service gaps and volume of under-served population in Singapore using geographic information system. *Int J Health Plann Manage*. 2012;27(3):e173-85. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/hpm.1063>
- Silberman M, Moreno Altamirano L, Kawas Bustamante V, González Almada E. Determinantes sociales de la salud en los usuarios de atención sanitaria del Distrito Federal. *Rev Fac Med (México) [Internet]*. 2013;56(4):24-34. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/facmed/v56n4/v56n4a4.pdf>
- Cairncross S, Muller R, Zagaria N. Dracunculiasis (Guinea worm disease) and the eradication initiative. *Clin Microbiol Rev*. 2002;15(2):223-46. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11932231>
- Lofters AK, Gozdyra P, Lobb R. Using geographic methods to inform cancer screening interventions for South Asians in Ontario, Canada. *BMC Public Health*. 2013;13(1):395. Disponible en: <http://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-13-395>
- Scharager Goldenberg J, Contreras Escudero L. Diseño y puesta en marcha de un sistema de vigilancia epidemiológica en salud mental. *Rev Panam Salud Publica*. 2002;11(2):83-92. Disponible en:

- http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892002000200004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
27. Sá JHG, Rebelo MS, Brentani A, Grisi S, Gutierrez MA. GeoHealth: A georeferenced system for health data analysis in primary care. *IEEE Lat Am Trans.* 2012;10(1):1352-6. Disponible en: <http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/33715>
 28. Argento Goldstein R, Barcellos C, Figueiredo Mafra Magalhães M, Gracie R, Viacava F. A experiência de mapeamento participativo para a construção de uma alternativa cartográfica para a ESF. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2013;18(1):45-56. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232013000100006&lng=pt&tlng=pt
 29. Hardt NS, Muhamed S, Das R, Estrella R, Roth J. Neighborhood-level hot spot maps to inform delivery of primary care and allocation of social resources. *Perm J.* 2013;17(1):4-9. Disponible en: <http://www.thepermanentjournal.org/issues/2013/winter/5072-allocation.html>
 30. Berke EM. Geographic Information Systems (GIS): recognizing the importance of place in primary care research and practice. *J Am Board Fam Med.* 2010;23(1):9-12. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3174470/?tool=pubmed>
 31. Samarasundera E, Walsh T, Cheng T, Koenig A, Jattansingh K, Dawe A, et al. Methods and tools for geographical mapping and analysis in primary health care. *Prim Health Care Res Dev.* 2012;13(1):10-21. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1017/S1463423611000417>
 32. Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS). Paquetes de programas de mapeo y análisis espacial en epidemiología y salud pública. *Boletín Epidemiológico OPS.* 2004;25(4):1-9. Disponible en: http://cid-bimena.desastres.hn/docum/ops/publicaciones/Epidemiologico/EB_v25n4.pdf
 33. Sabesan S, Raju K. GIS for rural health and sustainable development in India, with special reference to vector-borne diseases. *Curr Sci.* 2005;88(11):1749-52.
 34. Tanaka OY, Melo C. *Avaliação de programas de saúde do adolescente: um modo de fazer.* 1º ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; 2004. Disponible en: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C-5&q=avaliacao+de+programas+de+saude+do+adolescente&btnG=
 35. CEInfo. Geoprocessamento na Secretaria Municipal da Saúde de São Paulo [Internet]. São Paulo: Secretaria Municipal da Saúde. Coordenação de Epidemiologia e Informação; 2006. Disponible en: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/arquivos/publicacoes/Geoprocésamiento.pdf>

Manuscrito recibido el 6 de diciembre de 2017. Aceptado para su publicación, tras revisión, el 8 de agosto de 2018.

ABSTRACT

Experiences, benefits and challenges of the use of geoprocessing for the development of primary health care

Objective. To review the empirical consequences of the use of geoprocessing in the management of primary health care (PHC) services, in order to disseminate the benefits of this technology and analyze the challenges that must be overcome for its contribution to the development of PHC.

Methods. A systematic review of primary studies published in Spanish, English or Portuguese between 2000 and 2017 was carried out. First, a review of the academic production was carried out by continent and type of objective. In a second stage, the studies that experimented with and evaluated the use of geoprocessing in empirical form were selected. Specific and generic benefits, as well as limitations, were reviewed.

Results. 134 articles were identified in the first stage of selection, half of them from the Region of the Americas. Only nine studies met the criteria and were reviewed in the second stage. These studies showed that the use of geoprocessing generates benefits that go beyond the technical benefits, with limitations that can be overcome.

Conclusions. Although the benefits of using geoprocessing have been widely discussed, few studies have evaluated its implementation in PHC empirically. Practical experiences, which could easily be reproduced in different communities, show that its continued use could increase the capacity to respond to the goals of PHC, as well as to the goals of sustainable development.

Keywords

Primary health care; geographic information systems; spatial analysis; sustainable development goals.

Experiências, benefícios e desafios do uso de geoprocessamento para o desenvolvimento da atenção primária à saúde

RESUMO

Objetivo. Revisar as consequências empíricas do uso de geoprocessamento na gestão dos serviços de atenção primária à saúde (APS), com o propósito de difundir os benefícios do uso desta tecnologia, bem como precisar os desafios que devem ser superados para sua contribuição no desenvolvimento da APS.

Métodos. Foi realizada uma revisão sistemática de estudos primários publicados em espanhol, inglês ou português, entre os anos 2000 e 2017. Em primeiro lugar, uma revisão geral da produção acadêmica é efetuada por continente é tipo de objetivo. Em uma segunda etapa, são selecionados os estudos que experimentaram e avaliaram o uso de geoprocessamento em forma empírica, onde são revisados benefícios concretos é genéricos, bem como as limitações.

Resultados. Foram identificados 134 artigos na primeira etapa de seleção, a metade deles proveniente do continente americano. Nove estudos cumpriram os requisitos da segunda etapa; no entanto, demonstraram que o uso de geoprocessamento gera benefícios que vão além dos benefícios técnicos, com limitações factíveis de serem superadas.

Conclusões. Embora os benefícios do uso de geoprocessamento tenham sido amplamente discutidos, são escassos os estudos que avaliaram sua implementação em APS em forma empírica. Experiências práticas, que poderiam ser facilmente reproduzidas em outras comunidades, demonstram que seu uso contínuo poderia aumentar a capacidade de resposta às metas de APS, bem como às próprias metas do desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave

Atenção primária à saúde; sistemas de informação geográfica; análise espacial; objetivos de desenvolvimento sustentável.
