

# Incorporación de herramientas geoespaciales en la formación médica

## *Incorporation of geospatial tools in medical training*

Helena J. Chapman<sup>\*1,2</sup> , Carlos Barboza Pizard<sup>3</sup> , Reyna M. Durón<sup>4</sup> 

<sup>1</sup>NASA Earth Science Division, Earth Action Program, Washington D.C., United States

<sup>2</sup>Booz Allen Hamilton, McLean, Virginia, United States

<sup>3</sup>División de Salud Ambiental, Ocupacional y Cambio Climático, Ministerio de Salud, Montevideo, Uruguay

<sup>4</sup>Instituto de Investigaciones One Health, Universidad Tecnológica Centroamericana, UNITEC, Tegucigalpa, Honduras

Recepción: 4 abril 2024 / Aceptación: 26 abril 2024 / Publicación: 30 junio 2024

Cita: Chapman, H. J., Barboza Pizard, C., & M. Durón, R. (2024). Incorporación de herramientas geoespaciales en la formación médica. *Innovare Revista de ciencia y tecnología*, 13(1), 36–38. <https://doi.org/10.69845/innovare.v13i1.338>

Ante las amenazas emergentes de salud global en el siglo XXI, complejas y multifactoriales, es urgente definir una nueva estrategia de formación médica de acuerdo con la necesidad de esta época. Los médicos deben ser preparados para enfrentar los desafíos particulares que se presentan en América Latina y el Caribe, tales como el cambio climático, las inequidades relacionadas con una infraestructura limitada del sistema de salud, la exposición ante la contaminación del aire y agua, el riesgo de la transmisión de enfermedades infecciosas incluyendo las de carácter zoonótico, y los determinantes de salud que impactan la salud aguda y crónica de las poblaciones.

Esto vuelve imperativo que los sistemas de educación superior se reenfoquen en las competencias duras y blandas que permitan a los nuevos profesionales de la salud ser eficientes ante los retos actuales. Los médicos no deben perder sus habilidades clínicas ante la tecnología, sino identificar oportunidades donde se puede aplicar dichas destrezas de forma integral: científica, ética y cultural.

Además, los médicos deben trascender el enfoque farmacológico exclusivo cuando traten a los pacientes y atiendan a las comunidades con empatía y en el marco de una perspectiva humanística. Una competencia valiosa es incorporar elementos pertinentes de las ciencias sociales, incluyendo el análisis del conocimiento tradicional (indígena). Tal enfoque permitirá que el médico expanda su comprensión sobre posibles riesgos de salud y que se ejecuten la gestión articulada con otros sectores y lograr así un impacto sobre varios determinantes (ej. ambientales, económicos, políticos, sociales), en la salud y bienestar de un individuo, una familia o una comunidad (Chapman y Veras-Estévez, 2020).

Por lo anterior, es importante que la formación médica actual incorpore conceptos como el de “Una Salud”, definida como la interconexión entre los seres humanos, animales y

el medio ambiente, el cual ofrece un marco holístico para analizar los temas complejos y dinámicos en la salud pública (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] et al., 2023).

En este artículo se describen brevemente algunas limitaciones en la formación médica integral en América Latina y el Caribe, y se resumen algunas soluciones novedosas para incorporar el análisis de datos ambientales y los registros geoespaciales en el currículo médico. Esta nueva formación resultará en médicos empoderados en su participación como comunicadores y formadores en aplicaciones geoespaciales, dirigidas a la salud y la generación de políticas públicas.

### ***Desafíos actuales en la formación de profesionales de las ciencias médicas***

Los sistemas de acreditación y los programas de educación médica han estado orientados a asegurar competencias en relación a conocimientos, habilidades clínicas y actitudes ante el paciente y otros actores en la atención en salud. Aun cuando se han realizado avances importantes, durante las últimas dos décadas, se observa una inconsistencia en la incorporación de competencias y conceptos científicos sobre la salud planetaria o la salud global (incluyendo la salud ambiental) en el currículo de las profesiones en salud (Togami et al., 2018).

Por lo tanto, es fundamental que el currículo médico adopte un enfoque holístico de Una Salud, basado en amenazas emergentes identificadas por la evidencia científica, e incorpore las competencias y herramientas relevantes para los médicos en formación (Laing et al., 2023). El cambio climático y otros retos demandan que los médicos ejerzan su profesión con una visión amplia, más allá del contexto de la patología, diagnóstico y tratamiento

farmacológico de un paciente (Chapman y Veras-Estévez, 2020). Se puede discutir sobre los diferentes factores que influyen en las brechas en el conocimiento y la práctica de Una Salud en América Latina y el Caribe.

Sin embargo, el punto de partida es reconocer que, si los médicos no cuentan con el dominio en el procesamiento y análisis de datos geoespaciales y medioambientales, tendrán menos efectividad para incidir en el diseño de políticas públicas e incluso, en la adaptación de la infraestructura física de los edificios sanitarios, que deben considerar los principios de cambio climático, ambiente y salud. Así mismo, se debería considerar que otros profesionales universitarios como los ingenieros, arquitectos y diverso personal de salud, también necesitan fortalecer dichas competencias.

### **Recomendaciones para el uso de tecnologías geoespaciales en la formación médica**

La incorporación del análisis de observaciones ambientales y de datos geoespaciales en la formación profesional y en particular para los profesionales de la salud toma mayor importancia cada día. Estas herramientas permiten identificar con menor o mayor profundidad, los patrones relacionados a salud-ambiente-territorio-personas para así poder crear, medir, evaluar y modificar la adopción y aplicación de las políticas públicas de salud (Comisión Nacional de Actividades Espaciales et al., 2014).

El desarrollo e implementación de herramientas geoespaciales en el área de la salud implican acceso rápido a datos generados por sensores remotos, terrestres y aéreos, imágenes de satélites, cartografía, sistemas de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés), y a bases de datos normalizadas que son cuantitativas. Sin embargo, para su buen uso y aprovechamiento, se les debe combinar con análisis cualitativos con elementos de transdisciplina e intersectorialidad. Tomando en cuenta las palabras de Henry Ford – “Llegar juntos es el principio; mantenerse juntos es el progreso; trabajar juntos es el éxito” –

Para innovar y fortalecer la formación médica que responda a la crisis ambiental planetaria, los líderes de la educación universitaria en salud deben encabezar una dirección futurística de inculcar la adquisición de herramientas vanguardistas basadas en trabajos conjuntos interdisciplinarios, multidisciplinarios y multisectoriales, con enseñanzas y tutorías formales e interacciones científicas y profesionales. La Figura 1 muestra algunos recursos que podrían ser aprovechados por los estudiantes y docentes de medicina, incluidos los brindados por la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio de los Estados Unidos (NASA, por sus siglas en inglés). A continuación, se proponen cuatro recomendaciones básicas para implementar cambios.

#### **1. Fomentar la interdisciplinariedad en el aprendizaje de Una Salud**

Los líderes de salud pueden crear actividades académicas para facilitar el trabajo colectivo entre los médicos en

formación y otras disciplinas en las profesiones en la salud ambiental. El desarrollo de actividades interdisciplinarias (ej. casos clínicos, ejercicios de juego de roles, club de revistas) tiene el potencial de ofrecer valiosas oportunidades de aplicar el concepto de Una Salud en la práctica. Los participantes pueden compartir sus perspectivas científicas y adquirir nuevo conocimiento y destrezas de colegas en diversas disciplinas.

#### **Educación Continua**

- Programa de Capacitación de Teledetección Aplicada (Applied Remote Sensing Training Program, ARSET, por sus siglas en inglés): Cursos de capacitación de teledetección aplicada en línea y en persona que cubren un conjunto de datos, portales de la red y herramientas de análisis y su aplicación a diversos temas tales como la agricultura, la calidad del aire, los desastres y la gestión de recursos terrestres e hídricos. Enlace: <https://appliedsciences.nasa.gov/what-we-do/capacity-building/arset>.
- Datos Científicos del Terrestre (NASA): Una base de datos de acceso abierto con datos ambientales los cuales fueron recolectados por sensores remotos, sobre el planeta Tierra, proporcionados por la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio de los Estados Unidos (NASA). Enlace: <https://earthdata.nasa.gov/>.

#### **Comunidades de Práctica**

- Grupo de Observaciones de la Tierra en la Comunidad de Práctica en Salud (GEO Salud): Una red global de gobiernos, organizaciones y observadores que se dedica a utilizar observaciones ambientales para mejorar la toma de decisiones de salud a nivel internacional, regional, nacional y distrital. Enlace: <https://www.geohealthcop.org/>.
- Grupo de Observaciones de la Tierra en la Región de las Américas (AmeriGEO): Una red regional (Región de las Américas) que busca proveer un marco que promueve el uso de las diversas aplicaciones, desarrollo de capacidades técnicas y apoyo de la toma de decisiones basada en datos de las observaciones ambientales. Enlace: <https://www.amerigeo.org/>.

**Figura 1.** Lista de ejemplos de comunidades de práctica y cursos de capacitación disponibles y gratuitos para docentes y estudiantes de medicina.

#### **2. Promover la educación continua en nuevos datos y tecnologías en la salud ambiental**

Los médicos en formación pueden participar en educación continua como análisis e interpretación de datos geoespaciales en cursos, certificados y talleres, así como en proyectos de investigación interdisciplinarios e intersectoriales pensados desde y hacia el territorio promueve la participación de los profesionales, científicos y sociedad civil. Eso fomentaría un mayor uso y demanda de

herramientas geoespaciales, así como la validación y optimización de datos para su transformación en información pública (Chapman y Judd, 2022). No solo se necesita la formación, sino el entendimiento entre saberes, y la consecuente generación de formadores, para así crear sostenibilidad en este proceso continuo y circular de salud-ambiente-territorio-personas.

### 3. Establecer redes de colaboración científica para examinar amenazas emergentes a nivel regional y global

Todos los profesionales de la salud se pueden unir en organizaciones, como la Iniciativa de Ciencias Sociales de Una Salud de la Comisión de Una Salud, y en comunidades de práctica como AmeriGEO y la Comunidad de Práctica de GEO Salud (iniciativas apoyadas por el Grupo de Observaciones de la Tierra, GEO por sus siglas en inglés). La participación en estas comunidades sirve como una puerta de entrada para adquirir nuevos conocimientos y habilidades y expandir la red profesional, lo cual asegura la transferencia de conocimientos desde los profesionales de las ciencias geoespaciales hacia los profesionales de la salud. La acción puntual de compartir experiencias entre profesionales de diversas disciplinas, puede abrir nuevos diálogos regionales y globales sobre temas urgentes en un espacio que logre destacar el liderazgo y papel indispensable de cada integrante y a la vez permitir un análisis comprensivo y robusto de riesgos ambientales complejos y diversos que afectan la población.

### 4. Establecer un estado del arte para América Latina y el Caribe

Se debe obtener un diagnóstico sobre el uso, aplicación y entendimiento de las herramientas geoespaciales en la región, tanto ópticas como de apertura sintética, incluidos los GIS y la conciliación de las bases de datos en salud por parte de los profesionales de estas áreas, así como por los responsables de los sistemas de salud públicos y privados. Con igual importancia, debe analizarse los niveles de comprensión, adopción y aplicación de estas metodologías y tecnologías en el sistema educativo de la medicina y otras áreas de la salud.

Una línea de base facilitaría la implementación de proyectos futuros, convirtiéndose en un insumo para las agencias de cooperación y una hoja de ruta para la inclusión de capacitaciones que desarrollen competencias en médicos y otro personal de salud, lo cual fomentaría el trabajo transdisciplinario y transectorial que tanto necesitamos en América Latina y el Caribe.

## Contribución de los autores

Todos los autores participaron por igual en conceptualización, redacción y aprobación final del manuscrito.

## Conflictos de interés

Ninguno. En este escrito, las opiniones son propias de los autores y no necesariamente reflejan posturas oficiales de las instituciones a las cuales están afiliadas.

## Aprobación ética

Exenta.

## Financiamiento

Los autores no tienen financiamiento relacionado a este escrito.

## REFERENCIAS

- Chapman, H. J. y Veras-Estévez, B. A. (2020). Strengthening global health content in health professions curricula. *Health Education Journal*, 79(7), 839-850. <https://dx.doi.org/10.1177/0017896920915231>
- Chapman, H. J. y Judd, L. M. (2022). Adding satellite data to health curricula. *The Clinical Teacher*, 19(2), 183. <https://dx.doi.org/10.1111/tct.13454>
- Comisión Nacional de Actividades Espaciales, Ministerio de Planificación Federal Inversión Pública Servicios y Ministerio de Salud de la Nación. (2014). *Epidemiología panorámica: Introducción al uso de herramientas geoespaciales aplicadas a la salud pública* (1ª ed.). [https://www.argentina.gov.ar/sites/default/files/libro-epidemiologia-panoramica\\_minsal\\_conae.pdf](https://www.argentina.gov.ar/sites/default/files/libro-epidemiologia-panoramica_minsal_conae.pdf)
- Laing, G., Duffy, E., Anderson, N., Antoine-Moussiaux N., Aragrande, M., Beber, C. L., Berezowski, J., Boriani, E., Canali, M., Carmo, L. P., Chantziaras, I., Cousquer, G., Meneghi, D. D., Rodrigues Sanches da Fonseca, A. G., Garnier, J., Hitziger, M., Jaenisch, T., Keune, H., Lajaunie, C...Häsler, B. (2023). Advancing One Health: updated core competencies. *CABI One Health*. <https://dx.doi.org/10.1079/cabionehealth.2023.0002>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], Organización Mundial de la Salud [OMS] y Organización Mundial de Sanidad Animal [OMSA]. (2023). *Plan de acción conjunto "Una sola salud" (2022-2026). Trabajar juntos por la salud de los seres humanos, los animales, las plantas y el medio ambiente*. <https://dx.doi.org/10.4060/cc2289es>
- Togami, E., Gardy, J. L., Hansen, G. R., Poste, G. H., Rizzo, D. M., Wilson, M. E. y Mazet, J. A. K. (2018). Core competencies in One Health education: what are we missing? *National Academy of Medicine*. <https://dx.doi.org/10.31478/201806a>