

Salud ambiental: una necesidad educativa para los médicos del Perú*Environmental health: an educational need for Peruvian physicians**Saúde ambiental: uma necessidade educativa para os médicos peruanos*

Fabricio Ccami-Bernal^{1,2}, Fernanda Barriga-Chamb², Daniel Fernandez-Guzman^{1,3}, Esteban Vergara-de la Rosa^{4,5}
 Jose Galvez-Olortegu^{6,7}

La salud ambiental engloba aquellos factores del ambiente que podrían repercutir positiva o negativamente en la salud de las personas. Dichos factores pueden ser de tipo físicos, químicos, biológicos e incluso psico-sociales. Actualmente, debido al cambio climático afrontamos problemas de salud ambiental que tienen gran impacto en el bienestar de las poblaciones, por ello, es importante que el personal de salud esté preparado desde su formación universitaria para prevenir y afrontar estos problemas, y cuidar el bienestar de las personas.

Resumen:**Conceptos clave:****¿Qué se sabe sobre el tema?**

La implementación de cursos relacionados a la salud ambiental y cambio climático en la currícula de estudiantes de medicina ha sido efectiva en el logro de competencias necesarias para que los futuros médicos estén preparados ante el impacto del cambio climático en la salud. Sin embargo, es necesaria hacer extensiva esta inclusión a otros países.

¿Qué aporta este trabajo?

Describimos la situación de la enseñanza de cursos relacionados a medicina ambiental en la currícula de las facultades de medicina del Perú. Resaltamos la importancia de su inclusión y estandarización lectiva con respecto al logro de competencias específicas. y su asociación el índice de la calidad del aire, que es un buen indicador de salud ambiental.

1. Unidad Generadora de Evidencias y Vigilancia Epidemiológica, Scientia Clinical and Epidemiological Research Institute, Trujillo, Peru.
2. Facultad de Medicina, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.
3. Escuela Profesional de Medicina Humana, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú
4. Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.
5. Servicio de Otorrinolaringología, Hospital Regional Docente de Trujillo, Perú.
6. Unidad de Oftalmología Basada en evidencias (Oftalmoevidencia), Scientia Clinical and Epidemiological Research Institute, Trujillo, Perú.
7. Servicio de Oftalmología, Hospital Universitario Central de Asturias, Oviedo, España.

Recibido: 2021-11-01 Aceptado: 2021-12-09

DOI: <http://dx.doi.org/10.31053/1853.0605.v79.n4.35406>



© Universidad Nacional de Córdoba

Introducción: La implementación de cursos relacionados a la salud ambiental en la currícula de pregrado favorece la formación de médicos más comprometidos con el impacto del cambio climático sobre la salud. El objetivo del estudio fue identificar la prevalencia de cursos lectivos sobre salud ambiental en facultades de medicina del Perú, así como su comparación con los niveles de calidad de aire por cada región del país. **Métodos:** Se realizó un estudio descriptivo. Se buscó en la página web de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU) del Perú y se seleccionó aquellas universidades con facultad de medicina humana registradas. Se analizó si estas incluían en su currículo un curso relacionado a medicina ambiental y se comparó con los niveles de calidad de aire (Material particulado) por cada región. **Resultados:** De 41 facultades de medicina incluidas, 26 (63,4%) de ellas incluyeron en su currículum un curso relacionado a salud ambiental, y 2 (7,7%) de ellas lo incluyeron como un curso opcional. De las regiones con un índice de calidad de aire moderado/malo, el 63% cuentan con facultades de medicina con cursos lectivos sobre medicina ambiental. **Conclusiones:** Es necesario estandarizar su metodología, contenidos y recursos de enseñanza, así como el estudio de temas relevantes como el cambio climático, además de su integración con los demás cursos de la carrera médica dada la importancia que cobra la salud ambiental en las diferentes regiones del Perú.

Palabras clave: salud ambiental; educación médica; currículum; cambio climático

Abstract:

Introduction: The implementation of courses related to environmental health in undergraduate curricula favors the formation of physicians more committed to the impact of climate change on health. The aim of the study was to identify the prevalence of environmental health courses in Peruvian medical schools, as well as their comparison with air quality levels for each region of the country. **Methods:** A descriptive study was carried out. We searched the web page of the National Superintendence of University Higher Education (SUNEDU) of Peru and selected those universities with registered human medicine faculties. We analyzed whether they included in their curriculum a course related to environmental medicine and compared it with the levels of air quality (particulate matter) for each region. **Results:** Of 41 medical schools included, 26 (63.4%) of them included a course related to environmental health in their curriculum, and 2 (7.7%) of them included it as an optional course. Of the regions with a moderate/bad air quality index, 63% have medical schools with lecture courses on environmental medicine. **Conclusions:** It is necessary to standardize the methodology, contents and teaching resources, as well as the study of relevant topics such as climate change, in addition to its integration with the other courses of the medical career given the importance of environmental health in the different regions of Peru.

Keywords: environmental health; medical education; curriculum; climate change

Resumo

Introdução: A implementação de cursos relacionados com a saúde ambiental nos currículos de licenciatura favorece a formação de médicos mais empenhados no impacto das alterações climáticas na saúde. O objetivo do estudo era identificar a prevalência de cursos de saúde ambiental nas escolas médicas do Peru, bem como a sua comparação com os níveis de qualidade do ar para cada região do país. **Métodos:** Foi realizado um estudo descritivo. Procurámos no website da Superintendência Nacional do Ensino Superior Universitário (SUNEDU) do Peru e seleccionámos as universidades com uma faculdade registada de medicina humana. Analisámos se incluíam um curso relacionado com medicina ambiental no seu currículo e comparámo-lo com os níveis de qualidade do ar (partículas em suspensão) para cada região. **Resultados:** De 41 escolas médicas incluídas, 26 (63,4%) incluíram um curso relacionado com a saúde ambiental no seu currículo, e 2 (7,7%) incluíram-no como um curso opcional. Das regiões com um índice de qualidade do ar moderado/pobre, 63% têm escolas médicas com cursos de medicina ambiental. **Conclusões:** É necessário normalizar a metodologia, conteúdos e recursos pedagógicos, bem como o estudo de temas relevantes como as alterações climáticas, para além da sua integração com outros cursos na carreira médica, dada a importância da saúde ambiental nas diferentes regiões do Peru.

Palavras-chave: saúde ambiental; educação médica; currículo; mudança climática

INTRODUCCIÓN

Los cambios meteorológicos, debido al cambio climático, continúan vulnerando la salud global^[1]. La Organización Mundial de la Salud estima que el 23% de todas las muertes a nivel mundial se atribuyen a factores ambientales^[2], y que para el periodo 2030-2050, el cambio climático podría causar aproximadamente 250000 muertes adicionales cada año^[3]. Por ello, la "Salud Ambiental", un reciente enfoque para la salud pública, pretende adaptar y mitigar el impacto del cambio climático, buscando brindar un máximo beneficio a la salud humana^[4]. Además de reducir la morbilidad (disminución de desastres naturales, de olas de calor, de escasez de alimentos, y de aparición de brotes de enfermedades infecciosas como malaria, dengue y cólera, entre otras) y mortalidad en las poblaciones^[5,6]

La enseñanza de acciones o estrategias de mitigación individual para disminuir la huella de carbono son esenciales para favorecer la promoción de la salud en general^[7]. La inclusión de la salud ambiental en la educación médica permitirá a los futuros médicos estar preparados para afrontar las enfermedades ambientales, así como para su prevención^[8]. Aunque, en muchos países aún sea un reto lograr su inclusión desde el pregrado^[9], su beneficio a largo plazo es necesario para conseguir la promoción y prevención de la salud a través de la concientización y capacitación de las poblaciones para empezar a realizar acciones de mitigación y adaptación frente al inminente cambio climático^[10], con resultados prometedores cuando se ha implementado en escuelas de medicina, permitiendo la formación de médicos conscientes del impacto del cambio climático sobre la salud^[11].

El ambiente, un determinante de la salud, juega un rol importante para el bienestar de las personas^[12]. Por lo que, la enseñanza de la salud ambiental debe implementar en la atención sanitaria, dado que el impacto de estas acciones podría generar una reducción en la morbilidad y mortalidad de las poblaciones. Es por ello, que el presente estudio tiene como objetivo identificar la prevalencia de la enseñanza de cursos sobre salud ambiental y cambio climático en las facultades de medicina del Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS

Realizamos un estudio de diseño descriptivo. Se seleccionaron todas las universidades con facultad de medicina humana y registradas en la página web oficial de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU). Se obtuvieron los planes de estudio vigentes al inicio del año 2021, disponibles en las páginas web de cada universidad. Dos de los autores recopilaron de manera independiente la información sobre si se enseñaba el curso de salud ambiental o cursos relacionados, además de registrar el semestre en el que se impartían. Las dudas encontradas sobre la información se resolvieron por consenso. Posteriormente, se cotejaron los datos de las facultades

por cada región con los niveles de calidad del aire según la concentración promedio diaria de material particulado (PM) 2.5 y 10, del más reciente informe nacional de calidad del aire 2013-2014 del Ministerio del Ambiente del Perú^[13]. Las concentraciones se reportaron como: calidad buena (sin riesgo para la salud), moderada (riesgo de afectar la salud de personas vulnerables) y mala (riesgo de afectar la salud en población en general) para intervalos de concentraciones de 0-12,5; 12,6-25 y 25,1-125 µg/m³ para PM 2.5 y 0-75; 76-150 y 151-250 µg/m³ para PM 10, respectivamente.

RESULTADOS

Se incluyeron 41 facultades de medicina, 22 universidades nacionales y 19 privadas. 26 facultades de medicina (63,4%) incluyeron en su currículum un curso relacionado a salud ambiental, y 2 (7,7%) de ellas lo incluyeron como un curso opcional. Respecto al tipo de universidad, 15 (68,2%) nacionales y 11 (57,9%) privadas incluían el curso. El segundo semestre fue el periodo académico más frecuente de enseñanza del curso (34,6%) y en la gran mayoría en los primeros 3 años de la carrera - preclínicas (88,5%). Existe heterogeneidad en las denominaciones del curso, siendo el título de "Ecología" el más repetido (69,2%). (Tabla 1) **Tabla 1.** Universidades peruanas que cuentan con un curso de Medicina Ambiental en sus planes de estudio.

Universidad	Región	Semestre	Curso
Universidades Nacionales			
1 Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión	Pasco	1	Ecología y medio ambiente
2 Universidad Nacional de la Amazonia Peruana	Loreto	1	Ecología
3 Universidad Nacional de Cajamarca	Cajamarca	2	Ecología y desarrollo sostenible
4 Universidad Nacional del Santa	Áncash	2	Ecología
5 Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	Cusco	2	Ecología humana
6 Universidad Nacional del Centro del Perú	Junín	2	Ecología y medio ambiente
7 Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica	Ica	2	Educación ambiental
8 Universidad Nacional de Tumbes	Tumbes	2	Salud ocupacional y medio ambiente
9 Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann	Tacna	3	Salud ambiental y ecología
10 Universidad Nacional de Piura	Piura	3	Biología y educación ambiental
11 Universidad Nacional Federico Villarreal	Lima	3	Medio Ambiente y salud
12 Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa	Arequipa	4	Ecología y conservación ambiental
13 Universidad Nacional del Altiplano	Puno	4	Ecología, Demografía y Saneamiento ambiental
14 Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión	Lima	9	Ecología médica
15 Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	Ayacucho	NM	Ecología y medio ambiente*
16 Universidad Nacional de San Martín	San Martín	-	-
17 Universidad Nacional de Trujillo	Trujillo	-	-
18 Universidad Nacional de Ucayali	Ucayali	-	-
19 Universidad Nacional Hermitio Valdezán	Huánuco	-	-
20 Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Lima	-	-
21 Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo	Lambayeque	-	-
22 Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas	Amazonas	-	-
Universidades privadas			
1 Universidad Andina del Cusco	Cusco	1	Ecología y medio ambiente
2 Universidad Privada San Martín de Porres	Lima	1	Ecología
3 Universidad Peruana Los Andes	Junín	2	Ecología y medio ambiente
4 Universidad Ricardo Palma	Lima	2	Recursos naturales y medio ambiente
5 Universidad Científica del Sur	Lima	2	Educación ambiental
6 Universidad Privada de Tacna	Tacna	3	Ecología y desarrollo sostenible
7 Universidad Cesar Vallejo	La Libertad	5	Responsabilidad ecológica
8 Universidad Continental	Junín	5	Medio Ambiente y Ecología*
9 Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas	Lima	5	Estilos de Vida, Medio Ambiente y Salud
10 Universidad Privada Antenor Orrego	La Libertad	6	Medio ambiente y desarrollo sostenible
11 Universidad Católica de Santa María	Arequipa	7	Ecología, demografía y epidemiología
18 Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo	Lambayeque	-	-
12 Universidad de Piura	Piura	-	-
13 Universidad Peruana Cayetano Heredia	Lima	-	-
14 Universidad Peruana Unión	Lima	-	-
15 Universidad Privada Norbert Wiener	Lima	-	-
16 Universidad Privada San Juan Bautista	Lima	-	-
17 Universidad San Ignacio de Loyola	Lima	-	-
19 Universidad Señor de Sipán	Lambayeque	-	-

*El curso de ecología o medio ambiente es optativo en el plan de estudios a partir del semestre designado
 NM: No menciona
 Datos obtenidos por los autores a través de los planes de estudio de las facultades de medicina del listado de universidades que fueron sometidas al proceso de licenciamiento por la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU). Disponible en su sitio web oficial <https://www.gob.pe/sunedu>

Se evaluaron los niveles de PM 2.5 y 10 en 25 regiones, de las cuales 5 no tienen facultades de medicina. Tres de cada cuatro regiones (76%) reportaron al menos uno de los índices de calidad del aire como moderado o malo; esta condición se presentó con mayor frecuencia para PM 2.5 (74%) en comparación con PM 10 (48%). Así mismo, de las regiones con índice de calidad de aire moderado/malo, el 63% contaban con facultades de medicina donde se imparte un curso relacionado a medicina ambiental (64% para PM 2.5 y 50% para PM 10). (Tabla 2)

Tabla 2: Niveles de calidad de aire (PM 2.5 y PM 10) en relación a la enseñanza de cursos de Medicina Ambiental por regiones.

Región	Curso de medicina ambiental	PM 2.5	PM 10
1 Cusco	Sí	Mala	Moderada
2 Tacna	Sí	Mala	Buena
3 Cajamarca	Sí	Mala	Buena
4 Lima metropolitana	Parcialmente*	Moderada	Moderada
5 Junín	Sí	Moderada	Buena
6 Loreto	Sí	Moderada	Buena
7 Ica	Sí	Moderada	Buena
8 Puno	Sí	Moderada	Buena
9 Tumbes	Sí	Moderada	Buena
10 Ayacucho	Sí	Buena	Moderada
11 Pasco	Sí	No reportado	Moderada
12 Arequipa	Sí	No reportado	Moderada
13 Ancash	Sí	No reportado	Buena
14 La Libertad	Sí	No reportado	Buena
15 Amazonas	No	Mala	Moderada
16 San Martín	No	Moderada	Buena
17 Ucayali	No	Moderada	Buena
18 Lambayeque	No	No reportado	Moderada
19 Piura	No	No reportado	Buena
20 Huánuco	No	Buena	Buena
21 Moquegua	**	Mala	Moderada
22 Madre de Dios	**	Moderada	Moderada
23 Callao	**	Buena	Moderada
24 Apurímac	**	Buena	Buena
25 Huancavelica	**	Buena	Buena

* No todas las facultades de medicina ubicadas en la región enseñan un curso relacionado a medicina ambiental
 ** No existen facultades de medicina en la región
 Datos obtenidos por los autores del Informe Nacional de Calidad del Aire (2013-2014). Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/Informe-Nacional-de-Calidad-del-Aire-2013-2014.pdf>

DISCUSIÓN

Cerca del 70% de facultades de medicina peruanas incluyen en su currículum un curso relacionado a salud ambiental, superior a lo reportado en Latinoamérica donde el 30%, en promedio incluían un curso sobre salud ambiental^[14] así como al 15% a nivel mundial reportado por la Federación Internacional de Asociaciones de Estudiantes de Medicina (IFMSA)^[15]. En Colombia, no se encontró evidencia que alguna universidad haya establecido este contenido como un curso regular en la formación médica, pero el 53% impartían temas relacionados con el cambio climático y la salud dentro de los

cursos regulares de salud pública o epidemiología^[16]. Una de las principales limitaciones para incorporar la salud ambiental en la educación médica es la elevada carga académica^[17] donde su inclusión como cursos o talleres electivos extracurriculares, sería una alternativa^[11]. Otra alternativa para su inclusión sería mediante la enseñanza de tópicos de salud ambiental en todos los cursos pre-clínicos y clínicos de la carrera^[18-20] estrategia factible de implementar en diversas universidades latinoamericanas.

La denominación de los cursos relacionados a salud ambiental es variada, siendo la más común, la de "Ecología" (69,2%), disciplina que estudia la relación de los seres vivos (plantas, animales y personas) entre ellos y su entorno^[21], mientras que su estudio enfocado en la salud puede denominarse "medicina ambiental". La heterogeneidad en las denominaciones de los cursos, se ha reportado previamente en otros estudios^[8,14], y probablemente dichos cursos sean dictados por especialistas no directamente relacionados con la medicina y/o ciencias de la salud. En consecuencia, la falta de docentes con experiencia en salud ambiental puede ser otra barrera para su adecuada enseñanza de la en la educación médica^[17-22] o para el logro de las competencias necesarias^[18].

Respecto al tipo de universidad, no hubo diferencias en la proporción de las universidades nacionales y privadas que impartían el curso (68,2% vs. 57,9%); debido probablemente a la Política Nacional de Educación Ambiental del Perú, aplicada desde el 2012, que busca desarrollar el enfoque ambiental en la formación profesional en las universidades^[23], de carácter obligatorio para todas las instituciones, resaltando la importancia de la promoción de la educación ambiental desde el aspecto político educativo.

En nuestros resultados, la mayoría de facultades enseñan el curso durante el periodo de pre clínicas, similar a otros estudios^[20,24]; sin embargo, diversos autores recomiendan incluir planes de estudio integrados con el cambio climático de forma longitudinal, con resultados favorables en las diferentes especialidades médicas^[20]. Si bien las nuevas generaciones de los estudiantes de medicina comienzan la carrera con buenos niveles de conciencia ambiental^[11], es necesario mantener dichos niveles durante preclínicas y clínicas para mejorar el desarrollo de habilidades que fortalezcan la salud ambiental^[25].

Por otro lado, encontramos que 3 de cada 4 regiones tienen indicadores de calidad del aire de moderado a malo, similar a lo reportado en países como Colombia^[26]. Adicionalmente, las nuevas Directrices mundiales de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre la calidad del aire aportan evidencia del daño que la contaminación del aire inflige a la salud humana en concentraciones aún más bajas de lo que se suponía hasta ahora (promedio diario $\geq 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para PM 2.5 y $\geq 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para PM 10)^[27]. La mala calidad del aire es la principal causa ambiental de enfermedad, asociada sobre todo a enfermedades respiratorias^[28]. Recientemente, altos niveles de exposición de PM 10 y PM 2.5 están asociados a mayores tasas de propagación y letalidad por

COVID-19^[29]. Al evaluar estos marcadores en nuestro estudio, tres de cada cuatro regiones peruanas reportan al menos uno de los índices en calidad moderada o mala; sin embargo, no en todas ellas se imparten cursos relacionados a Medicina Ambiental en sus respectivas facultades. Esto puede evidenciar una brecha y necesidad en la preparación de los médicos locales quienes tengan que enfrentarse a situaciones ambientales locales que afecten la salud de la comunidad.

Si bien, se ha mostrado resultados de las Facultades de Medicina a nivel nacional, reconocemos que se debe tener cautela al momento de generalizar nuestros resultados, siendo necesario estudios más extensos. Nuestro estudio no evaluó los contenidos de la currícula analizando la metodología de enseñanza. Así mismo, no se consideraron las percepciones de los estudiantes o docentes, siendo necesario futuras valoraciones del impacto de la enseñanza de la salud ambiental en futuras investigaciones. Finalmente, la actual pandemia del COVID-19, como una enfermedad zoonótica, es un claro ejemplo de la interconexión entre humanos, animales, y el ecosistema que subyace a estas infecciones^[30]. Por ello, la educación ambiental es una necesidad lectiva que debe estar presente en la carrera de medicina de manera impostergable^[31]. más aún en países en vías de desarrollo como el Perú, con mayor vulnerabilidad a los potenciales efectos del cambio climático en la salud^[32]. Su enseñanza debe ser basada en evidencias y enfocada a lograr objetivos y competencias específicas^[33].

CONCLUSIÓN

En conclusión, el 70% de facultades de medicina peruanas imparten cursos relacionados a salud ambiental. Su inclusión lectiva es impostergable y es necesario estandarizar su metodología, contenidos y recursos de enseñanza, así como el estudio de temas relevantes como el cambio climático además de su integración con los demás cursos de la carrera médica.

Limitaciones de responsabilidad

La responsabilidad del trabajo es sólo de los autores

Conflictos de interés

Ninguno

Fuentes de apoyo

No hubo fuentes de financiación ni apoyo.

Originalidad del trabajo

Este artículo es original y no ha sido enviado para su publicación a otro medio de difusión científica en forma completa ni parcialmente.

Cesión de derechos

Quienes participaron en este trabajo ceden el derecho de autor a la Universidad Nacional de Córdoba para publicar en la Revista de la Facultad de Ciencias Médicas y realizar las traducciones necesarias al idioma inglés.

Participación de los autores

Quienes participaron en la elaboración de este artículo, ceden los derechos de autor a la Universidad Nacional de Córdoba para publicar en la Revista de la Facultad de Ciencias Médicas y realizar las traducciones necesarias al idioma inglés.

BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization (WHO). WHO calls for urgent action to protect health from climate change – Sign the call. Disponible en: <https://www.who.int/news/item/06-10-2015-who-calls-for-urgent-action-to-protect-health-from-climate-change-sign-the-call>
2. Prüss-Üstün A, Wolf J, Corvalán CF, Bos R, Neira MP. Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks. World Health Organization. 2016. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/204585>.
3. World Health Organization (WHO). Climate change and health. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>
4. Ordóñez GA. Salud ambiental: conceptos y actividades. Rev Panam Salud Publica. 2000;7:137-47.
5. Watts N, Amann M, Arnell N, Ayeb-Karlsson S, Beagley J, Belesova K, Boykoff M, Byass P, Cai W, Campbell-Lendrum D, Capstick S, Chambers J, Coleman S, Dalin C, Daly M, Dasandi N, Dasgupta S, Davies M, Di Napoli C, Dominguez-Salas P, Drummond P, Dubrow R, Ebi KL, Eckelman M, Ekins P, Escobar LE, Georgeson L, Golder S, Grace D, Graham H, Hagggar P, Hamilton I, Hartinger S, Hess J, Hsu SC, Hughes N, Jankin Mikhaylov S, Jimenez MP, Kelman I, Kennard H, Kiesewetter G, Kinney PL, Kjellstrom T, Kniveton D, Lampard P, Lemke B, Liu Y, Liu Z, Lott M, Lowe R, Martinez-Urtaza J, Maslin M, McAllister L, McGushin A, McMichael C, Milner J, Moradi-Lakeh M, Morrissey K, Munzert S, Murray KA, Neville T, Nilsson M, Sewe MO, Oreszczyn T, Otto M, Owfi F, Pearman O, Pencheon D, Quinn R, Rabbaniha M, Robinson E, Rocklöv J, Romanello M, Semenza JC, Sherman J, Shi L, Springmann M, Tabatabaei M, Taylor J, Triñanes J, Shumake-Guillemot J, Vu B, Wilkinson P, Winning M, Gong P, Montgomery H, Costello A. The 2020 report of The Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises. Lancet. 2021 Jan 9;397(10269):129-170. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32290-X. Epub 2020 Dec 2. Erratum in: Lancet. 2020 Dec 14
6. Rojas-Rueda D, Nieuwenhuijsen MJ, Gascon M, Perez-Leon D, Mudu P. Green spaces and mortality: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. Lancet Planet Health. 2019 Nov;3(11):e469-e477. doi: 10.1016/S2542-5196(19)30215-3. Erratum in: Lancet Planet Health. 2021 Aug;5(8):e504.
7. Ivanova D, Barrett J, Wiedenhofer D, Macura B, Callaghan M, Creutzig F. Quantifying the potential for climate change mitigation of consumption options. Environ Res Lett. 2020;15(9):093001.
8. Wellbery C, Sheffield P, Timmireddy K, Sarfaty M, Teherani A, Fallar R. It's Time for Medical Schools to Introduce Climate Change Into Their Curricula. Acad Med. 2018;93(12):1774-7. doi: 10.1097/ACM.0000000000002368.
9. Shea B, Knowlton K, Shaman J. Assessment of Climate-Health Curricula at International Health Professions Schools. JAMA Netw Open. 2020;3(5):e206609. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.6609.
10. Wellbery C, Sheffield P, Timmireddy K, Sarfaty M, Teherani A, Fallar R. It's Time for Medical Schools to Introduce Climate Change Into Their Curricula. Acad Med. 2018;93(12):1774-7. doi: 10.1097/ACM.0000000000002368.
11. Kligler B, Pinto Zipp G, Rocchetti C, Secic M, Ihde ES. The impact of integrating environmental health into medical school curricula: a survey-based study. BMC Med Educ. 2021;21(1):40. doi: 10.1186/s12909-020-02458-x.
12. Glouberman S, Millar J. Evolution of the determinants of health, health policy, and health information systems in Canada. Am J Public Health. 2003 Mar;93(3):388-92. doi: 10.2105/ajph.93.3.388.
13. Ministerio del ambiente del Perú. Informe Nacional de la calidad del aire 2013-2014. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/Informe-Nacional-de-Calidad-del-Aire-2013-2014.pdf>

14. Palmeiro-Silva YK, Ferrada MT, Flores JR, Cruz ISS. Climate change and environmental health in undergraduate health degrees in Latin America. *Rev Saude Publica*. 2021;55:17.
15. Omrani OE, Dafallah A, Paniello Castillo B, Amaro BQRC, Taneja S, Amzil M, Sajib MRU, Ezzine T. Envisioning planetary health in every medical curriculum: An international medical student organization's perspective. *Med Teach*. 2020 Oct;42(10):1107-1111. doi: 10.1080/0142159X.2020.1796949.
16. World Health Organization (WHO). WHO global strategy on health, environment and climate change. 2020. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240000377>
17. Gehle KS, Crawford JL, Hatcher MT. Integrating Environmental Health Into Medical Education. *Am J Prev Med*. 2011;41(4):S296-301.
18. Rabin BM, Laney EB, Philipsborn RP. The Unique Role of Medical Students in Catalyzing Climate Change Education. *J Med Educ Curric Dev*. 2020;7:2382120520957653. doi: 10.1177/2382120520957653
19. Walpole SC, Barna S, Richardson J, Rother H-A. Sustainable healthcare education: integrating planetary health into clinical education. *Lancet Planet Health*. 2019;3(1):e6-7. doi: 10.1016/S2542-5196(18)30246-8.
20. Goshua A, Gomez J, Erny B, Burke M, Luby S, Sokolow S, LaBeaud AD, Auerbach P, Gisondi MA, Nadeau K. Addressing Climate Change and Its Effects on Human Health: A Call to Action for Medical Schools. *Acad Med*. 2021 Mar 1;96(3):324-328. doi: 10.1097/ACM.0000000000003861.
21. Jaramillo-Antillón J. Ecología -Salud y enfermedad. *Acta Méd. Costarric*. 2010;52(1):43-8. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022010000100011&lng=en
22. Mantilla GC, Li C. Climate Change and Health Education at Medical Schools in Colombia. *Rev Salud Ambient*. 2019;19(2):116-24.
23. Ministerio del ambiente del Perú, Ministerio de educación del Perú. Política Nacional de Educación Ambiental 2016-2021 (PNEA). 2012. Disponible en: http://www.minedu.gob.pe/educacion-ambiental/pdf/politica_nacional_educacion_ambiental_amigable_11.pdf
24. Arya R, Antonisamy B, Kumar S. Sample size estimation in prevalence studies. *Indian J Pediatr*. 2012;79(11):1482-8. doi: 10.1007/s12098-012-0763-3
25. Harden RM. Ten key features of the future medical school—not an impossible dream. *Med Teach*. 2018;40(10):1010-5. doi: 10.1080/0142159X.2018.1498613.
26. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Informe del estado de la calidad del aire en Colombia. 2020;138. Disponible en: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023898/InformeCalidadAire_2019.pdf
27. World Health Organization. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide [Internet]. Geneva: World Health Organization. 2021. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>
28. Romero Placeres M, Diego Olite F, Álvarez Toste M. La contaminación del aire: su repercusión como problema de salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*. 2006;44(2):0-0.
29. Copat C, Cristaldi A, Fiore M, Grasso A, Zuccarello P, Signorelli SS, Conti GO, Ferrante M. The role of air pollution (PM and NO₂) in COVID-19 spread and lethality: A systematic review. *Environ Res*. 2020 Dec;191:110129. doi: 10.1016/j.envres.2020.110129.
30. Dykstra MP, Baitchman EJ. A Call for One Health in Medical Education: How the COVID-19 Pandemic Underscores the Need to Integrate Human, Animal, and Environmental Health. *Acad Med*. 2021;96(7):951-953. doi: 10.1097/ACM.0000000000004072.
31. Cabrera IR, Tomey AV, Izquierdo NV, Ballester GO. Necesidad de una formación ambiental en la carrera de medicina. *Educ Med Super*. 2020;34(4).
32. Sánchez Zavaleta CA. Evolución del concepto de cambio climático y su impacto en la salud pública del Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2016;33(1):128-38. doi: 10.17843/rpmesp.2016.331.2014.
33. Maxwell J, Blashki G. Teaching About Climate Change in Medical Education: An Opportunity. *J Public Health Res*. 2016;5(1):673. doi: 4081/jphr.2016.673