

Desarrollo Humano y Mortalidad por COVID-19: Un estudio ecológico en Costa Rica

Human Development and Mortality from COVID-19: An Ecological Study in Costa Rica

Roger Bonilla-Carrión¹, Ronald Evans-Meza¹, Roberto Salvatierra-Durán¹

RESUMEN

Objetivo: Determinar la asociación entre el Índice de Desarrollo Humano (IDH) y sus componentes con la tasa de mortalidad por COVID-19 en los cantones de Costa Rica. **Materiales y métodos:** Se desarrolló un estudio observacional ecológico. La variable respuesta fue la tasa de mortalidad por COVID-19 en los cantones de Costa Rica y la variable explicadora fue el IDH cantonal y sus tres componentes: bienestar material, esperanza de vida y conocimiento. Se calculó el coeficiente de correlación de Pearson, con un nivel de significancia del 5%.

Resultados: Se evaluaron los 82 cantones de Costa Rica, encontrándose una tasa de mortalidad por COVID 19 con un promedio de 140.26 defunciones por 100 mil habitantes (IC-95%: 130.91, 149.61). Los cantones de San José (263.4), Goicoechea (215.5), Montes de Oro (207.5), Corredores (204.0) y Tibás (197.7) son los que presentan las tasas más altas. Al analizar la asociación de la tasa de mortalidad por COVID 19 entre el IDH y sus componentes, se encontraron correlaciones significativas al 5% de significancia con el IDH ($r=0.3183$, $p=0.0036$), el índice de bienestar material (IBM) ($r=0.2868$, $p=0.0090$), el índice de conocimiento (IC) ($r=0.2301$, $p=0.0376$). No se encontró una correlación significativa con el índice de esperanza de vida (IEV) ($r=0.2064$, $p=0.0628$). **Conclusiones:** Entre los cantones de Costa Rica, existe asociación entre el IDH y la tasa de mortalidad por COVID-19.

Palabras clave: Índice de desarrollo humano, COVID-19, estudios ecológicos, Costa Rica. (Fuente: DECS-BIREME)

ABSTRACT

Objective: To determine the association between the Human Development Index (HDI) and its components with the mortality rate due to COVID-19 in the cantons of Costa Rica. **Materials and methods:** An ecological observational study was carried out. The response variable was the COVID-19 mortality rate in the cantons of Costa Rica and the explanatory variable was the cantonal HDI and its three components: material well-being, life expectancy and knowledge. Pearson's correlation coefficient was calculated, with a significance level of 5%. **Results:** The 82 cantons of Costa Rica were evaluated, finding a COVID 19 mortality rate with an average of 140.26 deaths per 100 thousand inhabitants (95%CI: 130.91, 149.61). The cantons of San José (263.4), Goicoechea (215.5), Montes de Oro (207.5), Corredores (204.0) and Tibás (197.7) have the highest rates. When analyzing the association of the COVID 19 mortality rate between HDI and its components, significant correlations were found at 5% significance with HDI ($r=0.3183$, $p=0.0036$), material well-being index (IBM) ($r=0.2868$, $p=0.0090$), knowledge index (KI) ($r=0.2301$, $p=0.0376$). No significant correlation was found with the life expectancy index (LEI) ($r=0.2064$, $p=0.0628$). **Conclusions:** Among Costa Rican cantons, there is an association between HDI and COVID-19 mortality rate.

Keywords: Human Development Index, COVID-19, ecological studies, Costa Rica. (Source: NLM-MeSH)

1. Coordinación de Investigación, Universidad Hispanoamericana. San José, Costa Rica.

Recibido: 12/04/2022 Aprobado: 21/05/2022

Citar como:

Bonilla-Carrión R, Evans-Meza R, Salvatierra-Durán R. Desarrollo Humano y Mortalidad por COVID-19: Un estudio ecológico en Costa Rica. Rev Hisp Cienc Salud. 2022; 8(1):19-26. DOI <https://doi.org/10.56239/rhcs.2022.81.534>

INTRODUCCIÓN

El índice de desarrollo humano (IDH) es un indicador multidimensional que utiliza tres dimensiones de desarrollo: un indicador de bienestar material (nivel de ingresos) un indicador de conocimiento (acceso a la educación y un indicador de la esperanza de vida ⁽¹⁾). Por su naturaleza multidimensional, es un indicador más confiable de desarrollo que indicadores unidimensionales como el producto interno bruto (PIB) o el ingreso.

Algunos estudios a nivel mundial han presentado al IDH y sus componentes como un indicador asociado con la epidemiología del COVID-19. En un estudio realizado en Italia, el IDH se asoció con la tasa de infección por COVID-19 y la tasa de fatalidad por COVID-19 ⁽²⁾. En otro estudio realizado de forma multinacional, los autores encontraron que existía asociación entre el PIB, que es un indicador de bienestar material del IDH (nivel de ingresos) y el número de personas infectadas por COVID-19 ⁽³⁾. En el caso de América Latina, un estudio multinacional encontró asociación lineal negativa débil entre la tasa de letalidad por COVID-19, el IDH, el índice de escolaridad y la esperanza de vida ⁽¹⁰⁾. En otro estudio multinacional para América Latina, se encontró una asociación entre el hacinamiento, que es un indicador de bienestar material del IDH (nivel de ingresos) y el exceso de mortalidad por COVID-19 ⁽⁴⁾. Un estudio en Brasil concluyó que la propagación inicial de COVID-19 se vio afectada principalmente por patrones de vulnerabilidad socioeconómica ⁽⁵⁾.

Esta publicación tuvo como objetivo determinar la asociación entre el IDH y sus componentes con la tasa de mortalidad por COVID-19 para el caso de Costa Rica. Desde la literatura existente hasta el momento, este trabajo es el primer estudio ecológico realizado en Costa Rica que cuantifica la asociación entre la mortalidad por COVID-19 y el IDH y sus componentes.

METODOLOGÍA

El estudio es de tipo observacional y ecológico. Los datos de defunciones por COVID-19 se obtuvieron a partir de la base de datos de Ministerio de Salud de Costa Rica entre 13 de marzo del 2020 al 13 de marzo del 2022 ⁽⁶⁾. El IDH y sus tres componentes IBM, IEV e IC fueron obtenidos del Atlas de Desarrollo Humano cantonal, 2021 desarrollado por la Escuela de Estadística de la Universidad de Costa Rica (UCR) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) ⁽⁷⁾.

Se realizó un análisis descriptivo de los indicadores evaluados por cantón y posteriormente se calculó el índice de correlación de Pearson ⁽⁸⁾ de la tasa de mortalidad por COVID-19, el IDH y sus tres componentes, calculado de la siguiente forma:

$$r_k = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

En donde x_i , y_i es un par de los indicadores estudiados. Se calculó la significancia estadística del coeficiente de correlación de Pearson y los cálculos se realizaron con el paquete estadístico STATA versión 15 ⁽⁹⁾ y a menos que se indique lo contrario, se trabajó con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$.

El estudio se realizó con información proveniente de las bases de datos de defunciones publicadas por el Ministerio de Salud de Costa Rica ⁽⁶⁾, lo que garantiza la confidencialidad de los sujetos bajo estudio y no se tienen conflictos éticos.

RESULTADOS

El estudio analizó a los 82 cantones de Costa Rica y los principales resultados son los siguientes: La tabla 1 presenta las estadísticas de los indicadores evaluados por cantón en Costa Rica.

El promedio del IDH entre los cantones de Costa Rica fue 0.70 (0.69 a 0.71). El promedio de la tasa de mortalidad por COVID-19 es de 140.26 defunciones por cada 100 mil habitantes (130.91 a 149.61). Existen cantones con valores extremos superiores a 195 defunciones por cada 100 mil habitantes como San José (263.4), Goicoechea (215.5), Montes de Oro (207.5), Corredores (204.0) y Tibás (197.7), que son los que presentan las tasas de mortalidad por COVID-19 más altas (Tabla 2).

El Gráfico 1 presenta la asociación del índice de desarrollo humano (IDH), índice de bienestar material (IMB), índice de esperanza de vida (IEV) y el índice de conocimiento (IC) con la tasa de mortalidad por COVID-19 medido con el índice de correlación de Pearson. Al analizar la asociación de la tasa de mortalidad por COVID 19 entre el IDH y sus componentes, se encontraron correlaciones significativas al 5% de significancia con el IDH ($r=0.3183$, $p=0.0036$), el índice de bienestar material (IBM) ($r=0.2868$, $p=0.0090$), el índice de conocimiento (IC) ($r=0.2301$, $p=0.0376$). No se encontró una correlación significativa con el índice de esperanza de vida (IEV) ($r=0.2064$, $p=0.0628$).

Tabla 1. Estadísticas de los indicadores evaluados por cantón en Costa Rica (al 16 de marzo del 2022).

Indicador	Promedio	DE	IC-95%	
			Li	Ls
Tasa de mortalidad por COVID-19	140.26	43.19	130.91	149.61
Índice de Desarrollo Humano	0.70	0.06	0.69	0.71
Índice de bienestar material	0.73	0.09	0.71	0.75
Índice de esperanza de vida	0.87	0.05	0.86	0.88
Índice de conocimiento	0.55	0.09	0.53	0.57

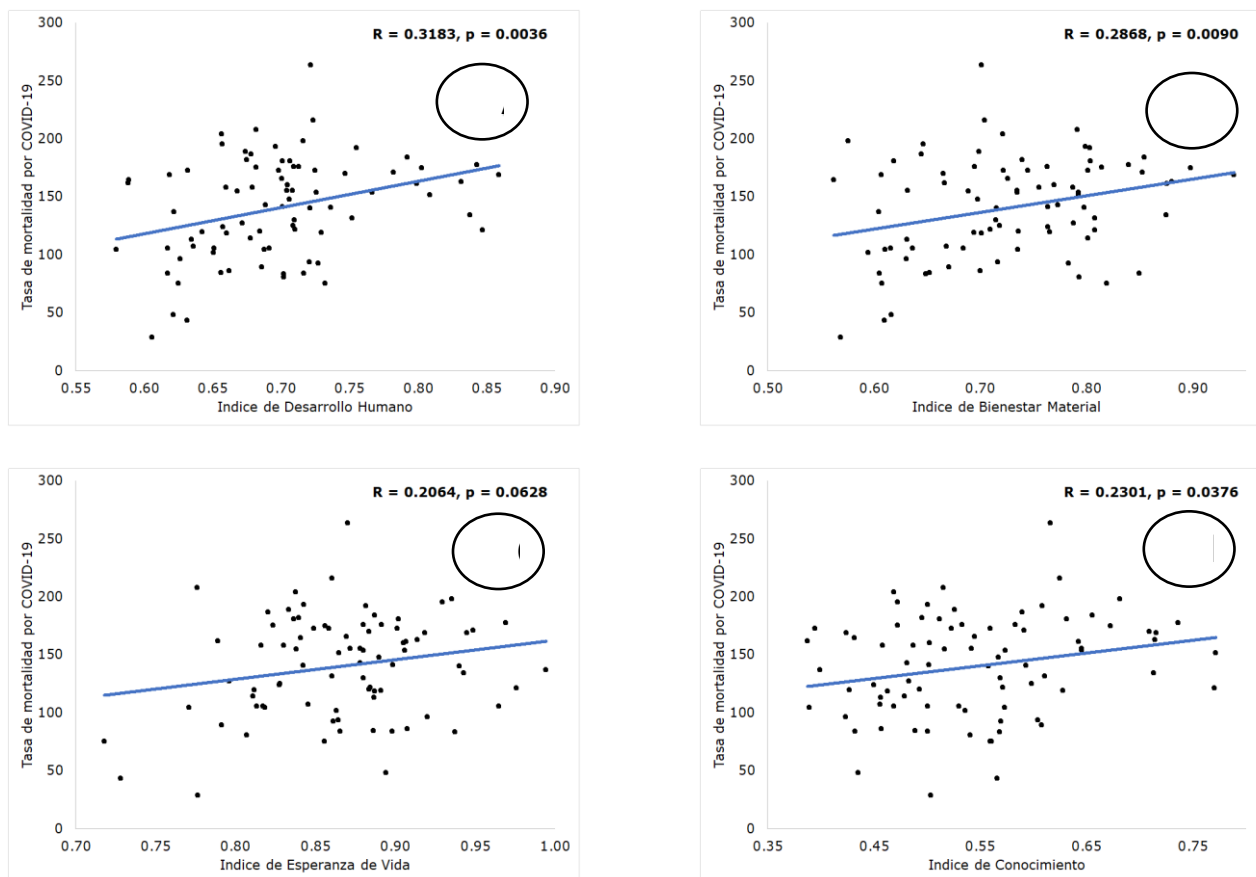
Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Ministerio de Salud (2022) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)(2021).

Tabla 2. Población, Defunciones, Tasa de mortalidad por COVID-19 e IDH por cantón en Costa Rica (al 16 de marzo del 2022).

Provincia/ cantón	Población	Defunc	Tasa	IDH	Provincia/ cantón	Población	Defunc	Tasa	IDH
COSTA RICA	5 163 021	8 197	158.8	0.69					
SAN JOSÉ	1 673 683	3 087	184.4	0.72	GUANACASTE	399 409	619	1546.1	0.67
San José	349 678	921	263.4	0.72	Liberia	78 312	135	172.4	0.73
Escazú	70 642	107	151.5	0.81	Nicoya	57 125	103	180.3	0.70
Desamparados	247 332	434	175.5	0.71	Santa Cruz	70 125	123	175.4	0.68
Puriscal	38 298	46	120.1	0.68	Bagaces	24 494	35	142.9	0.69
Tarrazú	18 666	9	48.2	0.62	Carrillo	46 855	74	157.9	0.68
Aserrí	64 022	80	125.0	0.71	Cañas	33 042	51	154.3	0.67
Mora	30 546	43	140.8	0.74	Abangares	20 154	23	114.1	0.68
Goicoechea	139 678	301	215.5	0.72	Tilarán	21 863	23	105.2	0.69
Santa Ana	61 162	82	134.1	0.84	Nandayure	11 815	12	101.6	0.65
Alajuelita	95 868	179	186.7	0.68	La Cruz	27 581	29	105.1	0.62
Coronado	72 311	112	154.9	0.71	Hojancha	8 043	11	136.8	0.62
Acosta	22 114	19	85.9	0.66	PUNTARENAS	504 716	811	1733.8	0.66
Tibás	85 486	169	197.7	0.72	Puntarenas	142 010	258	181.7	0.68
Moravia	62 978	107	169.9	0.75	Esparza	38 714	60	155.0	0.70
Montes de Oca	62 713	76	121.2	0.85	B Aires	54 111	89	164.5	0.59
Turrubares	6 951	3	43.2	0.63	M de Oro	14 456	30	207.5	0.68
Dota	8 000	6	75.0	0.63	Osa	31 270	54	172.7	0.63
Curridabat	80 142	142	177.2	0.84	Quepos	33 548	53	158.0	0.66
Pérez Zeledón	143 222	247	172.5	0.70	Golfito	46 047	55	119.4	0.64
León Cortés	13 874	4	28.8	0.61	Coto Brus	44 293	37	83.5	0.62
ALAJUELA	1 042 717	1 702	2314.3	0.69	Parrita	20 594	33	160.2	0.70
Alajuela	318 087	610	191.8	0.76	Corredores	52 952	108	204.0	0.66
San Ramón	94 843	133	140.2	0.72	Garabito	26 721	34	127.2	0.67
Grecia	78 872	121	153.4	0.73	LIMÓN	464 991	631	804.4	0.63
San Mateo	7 208	6	83.2	0.70	Limón	100 041	189	188.9	0.67
Atenas	29 610	36	121.6	0.71	Pococí	152 689	181	118.5	0.66
Naranjo	49 288	64	129.8	0.71	Siquirres	65 307	81	124.0	0.66
Palmares	41 376	61	147.4	0.71	Talamanca	43 982	71	161.4	0.59
Poás	34 470	57	165.4	0.70	Matina	46 890	49	104.5	0.58
Orotina	24 106	34	141.0	0.70	Guácimo	56 082	60	107.0	0.64
San Carlos	203 149	357	175.7	0.71					
Zarcoero	14 489	28	193.3	0.70					
Sarchí	22 392	20	89.3	0.69					
Upala	54 766	62	113.2	0.63					
Los Chiles	34 441	58	168.4	0.62					
Guatuso	19 460	38	195.3	0.66					
Río Cuarto	16 160	17	105.2	0.65					
CARTAGO	544 551	513	732.5	0.71					
Cartago	165 195	153	92.6	0.73					
Paraíso	63 376	51	80.5	0.70					
La Unión	113 582	135	118.9	0.73					
Jiménez	16 338	17	104.1	0.69					
Turrialba	73 606	62	84.2	0.66					
Alvarado	15 524	13	83.7	0.72					
Oreamuno	50 292	47	93.5	0.72					
El Guarco	46 638	35	75.0	0.73					
HEREDIA	532 954	834	1583.5	0.77					
Heredia	144 646	261	180.4	0.71					
Barva	47 611	73	153.3	0.77					
San Domingo	49 461	91	184.0	0.79					
San Bárbara	43 337	57	131.5	0.75					
San Rafael	55 923	90	160.9	0.80					
San Isidro	23 448	41	174.9	0.80					
Belén	26 662	45	168.8	0.86					
Flores	25 147	43	171.0	0.78					
S Pablo	31 368	51	162.6	0.83					
Sarapiquí	85 351	82	96.1	0.63					

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Ministerio de Salud (2022) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)(2021).

Gráfico 1. Correlación del índice de desarrollo humano (IDH) (A), índice de bienestar material (IMB) (B), índice de esperanza de vida (IEV) (C) y el índice de conocimiento (IC) (D) con la tasa de mortalidad por COVID-19.



Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Ministerio de Salud (2022) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)(2021).

DISCUSIÓN

De los 82 cantones estudiados en Costa Rica, la tasa de mortalidad por COVID-19 mostró una correlación débil, pero significativa con el IDH, el IBM y el IC, no así con el IEV. ¿Cómo explicar los resultados encontrados? ¿Por qué la mortalidad por COVID-19 es mayor en cantones en donde el IDH es relativamente más alto? Carhuapoma et. al. argumentan que este tipo de asociaciones entre la epidemiología del COVID-19 y los índices de desarrollo humano pueden explicarse por el efecto de la homogeneidad de las unidades geográficas en contextos socioeconómicos y culturales similares ⁽¹⁰⁾, es decir que el estudio sólo se realizó en los cantones de Costa Rica.

Por otro lado, las tasas de mortalidad por COVID-19 son mayores en varios de los cantones de Costa Rica más urbanizados, en donde hay mayor población y aglomeración de personas, elementos que favorecen el contagio por COVID-19 ^(11, 12). Al mismo tiempo, esos cantones urbanizados también tienen índices de desarrollo humano favorables, alto poder adquisitivo y niveles de educación. Esto podría explicar la relación positiva de la mortalidad observada por COVID-19 con el IDH, el IBM y el IC.

En el caso del IEV, la asociación con la tasa de mortalidad por COVID-19 es positiva, aunque la asociación no es significativa. Costa Rica tiene una de las mayores esperanzas de vida en las Américas, por lo tanto, un porcentaje elevado de población mayor de 60 años. Según autores como Ferrándiz⁽¹³⁾, estos dos elementos condicionan tener una mayor prevalencia de personas con mayores tasas de obesidad y enfermedades pulmonares crónicas y tuvieron un riesgo de mortalidad significativamente mayor al inicio de la pandemia con respecto a otros países en donde predominan las enfermedades transmisibles.

¿Por qué la mortalidad por COVID-19 es menor en cantones en donde el IDH es relativamente más bajo? En muchos países africanos, en donde el IDH es relativamente bajo, la mortalidad por COVID-19 ha sido mucho más baja que las basadas en la experiencia de China y Europa, por el efecto de las temperaturas más altas y la humedad ⁽¹⁴⁾. Kifet et. al. argumentan que los mecanismos con los que las vías respiratorias despejan el virus funcionan mejor en condiciones más cálidas y húmedas. Esto significa que las personas podrían estar recibiendo menos partículas de virus en su organismo ⁽¹⁴⁾. En el caso de Costa Rica, las tasas de mortalidad por COVID-19 más bajas están ubicadas en regiones relativamente cálidas y que a su vez, tiene IDH menores (León Cortés, Turrubares, Tarrazú).

¿Qué tan válidos y confiables son los resultados de este estudio? Esta investigación presenta algunas limitaciones: En primer lugar, al ser un estudio ecológico, no se puede inferir la causalidad de los resultados encontrados a nivel individual. En segundo lugar, es posible que exista un sesgo en la recolección de la calidad de la información registrada durante la pandemia por COVID-19, así como en la elaboración del IDH y sus componentes. Finalmente, es posible que exista un efecto de conglomeración entre los cantones que habría que tomar en cuenta en futuros estudios para evitar la llamada falacia ecológica ^(10, 15).

Es necesario estudios más detallados que identifiquen la asociación de la epidemiología del COVID-19 con los índices de desarrollo humano y sus componentes. Desde la literatura existente, este trabajo es el primer estudio ecológico realizado en Costa Rica que cuantifica la asociación entre la mortalidad por COVID-19 y el IDH y sus componentes. Los resultados de este trabajo son la base de futuras investigaciones a fin de diseñar políticas en salud, desarrollo y prevención.

Conflictos de interés

Los autores niegan tener conflictos de interés

Financiamiento

Autofinanciado

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Índice de Desarrollo Humano (IDH). [Consultado el 15/Abr/2022]. Disponible en: <https://www.cr.undp.org/content/costarica/es/home/library/indice-de-desarrollo-humano--idh-.html>
2. Liu K, He M, Zhuang Z, He D, Li H. Unexpected positive correlation between human development index and risk of infections and deaths of COVID-19 in Italy. *One Health Amst Neth.* 2020;10:100174.
3. Varotsos CA, Krapivin VF, Xue Y. Diagnostic model for the society safety under COVID-19 pandemic conditions. *Saf Sci* [Consultado el 20/Abr/2022];136:105164. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753521000072>
4. Cruz-Castanheira H & Monteiro da Silva JH. Mortalidad por COVID-19 y las desigualdades por nivel socioeconómico y por territorio. *Enfoques* 22-Nov-2021. [Consultado el 25/Abr/2022]; Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/enfoques/mortalidad-covid-19-desigualdades-nivel-socioeconomico-territorio>
5. Rocha R, Atun R, Massuda A, Rache B, Spinola P, Nunes L, et al. Effect of socioeconomic inequalities and vulnerabilities on health-system preparedness and response to COVID-19 in Brazil: a comprehensive analysis. *Lancet Glob Health* [Consultado el 20/Abr/2022];9(6):e782–92. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214109X21000814>
6. Ministerio de Salud. Situación Nacional COVID-19. [Consultado el 15/Abr/2022]. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr>
7. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Atlas de desarrollo humano cantonal, 2021. [Consultado el 15/Abr/2022]. Disponible en: <https://www.cr.undp.org/content/costarica/es/home/atlas-de-desarrollo-humano-cantonal.html>
8. Daniel W.W. Bioestadística: Base para el análisis de las ciencias de la salud. 4ta edición. México: Limusa Wiley; 2010.
9. StataCorp. Stata Statistical Software: Release 15. 2017; College Station, TX: StataCorp LLC.
10. Carhuapoma-Yance M, Apolaya-Segura M, Valladares-Garrido MJ, Failoc-Rojas VE, Díaz-Vélez C. Índice desarrollo humano y la tasa de letalidad por Covid-19: Estudio ecológico en América. *Rev Cuerpo Med HNAAA* [Internet]. 2021;14(3):362–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2021.143.1258>
11. Zazo-Moratalla A, Álvarez-Agea A. CIUDAD COVID 19: una nueva inequidad en el espacio y el tiempo urbano. *Urbano* [Internet]. 2020;23(41):04–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22320/07183607.2020.23.41.00>
12. Miramontes Carballada, Ángel, Lois González, R., Perles Roselló, M. J., & Miranda Páez, J. Riesgo de contagio por COVID-19 en un entorno urbano (Málaga, noviembre del 2020). *Boletín De La Asociación De Geógrafos Españoles* [Internet]. 2021 (91). Disponible en: <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/3212>
13. Ferrándiz Espadin R, Cieza Zevallos J. Relación de los indicadores económicos, sociodemográficos, de salud y de desarrollo social con el curso de la mortalidad por COVID-19 en los primeros 120 días de pandemia. *Rev Medica Hered* [Internet]. 2021;32(1):20–32. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20453/rmh.v32i1.3944>

14. Kifer D, Bugada D, Villar-Garcia J, Gudelj I, Menni C, Sudre C, et al. Effects of environmental factors on severity and mortality of COVID-19. *Front Med (Lausanne)* [Internet]. 2020;7:607786. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fmed.2020.607786>
15. Villasís-Keever MÁ, Miranda-Navales MG. Relación entre la vacunación BCG y el incremento de la mortalidad por COVID-19. ¿Falacia ecológica? *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* [Internet]. 2020;58(2):78–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.24875/RMIMSS.M20000002>

Correspondencia

Roger Bonilla-Carrión

Email: roger.bonilla@uhispano.ac.cr

