



















































**Figura 5. Correlación de Spearman entre la prevalencia de obesidad y a) tasa de contagios, b) tasa de mortalidad y c) tasa de letalidad para 146 países con al menos 500 casos confirmados de COVID-19.**

Un análisis focalizado en los países miembros de la OCDE se observó correlación positiva entre el gasto en salud per cápita (en dólares internacionales) con la tasa de contagios ( $r = 0.3295$ ;  $p < 0.05$ , figura S2a); en cambio con la tasa de mortalidad fue marginalmente significativa ( $p = 0.0537$ , figura S2b) y sin asociación con la tasa de letalidad

( $p = 0.1967$ , figura S2c). Las figuras S3 muestran que cuando el número de camas hospitalarias por 1,000 habitantes aumenta, disminuyen tanto la tasa de contagios ( $r = -0.5122$ ,  $p < 0.01$ , figura S3a) como la tasa de mortalidad ( $r = -0.4077$ ,  $p < 0.05$ , figura S3b). No se observó relación entre el número de camas hospitalarias por 1,000 habitantes y la tasa



de letalidad ( $p=0.7233$ , figura S3c). En las figuras S4 se muestra el resultado del análisis de correlación entre el número de pruebas realizadas para SARS-CoV-2 por cada millón de habitantes y la tasa de contagios; a mayor número de pruebas mayor tasa de contagios ( $r = 0.6747$ ,  $p<0.0001$ , figuras S4a). Los mismos resultados fueron observados para el número de pruebas realizadas por cada millón de habitantes y la tasa de mortalidad ( $r = 0.4897$ ,  $p<0.01$ , figuras S4b). En cambio, no se observó correlación entre el número de pruebas realizadas por cada millón de habitantes y la tasa de letalidad ( $p=0.8601$ , figuras S4c).

Por otro lado, se observó que el PIB nacional se correlaciona positivamente

con el tamaño de la población del país (Spearman's rho = 0.6112,  $p<0.0001$ ). En un subanálisis para 30 países donde se disponía de datos sobre las pruebas realizadas para SARS-CoV-2 por cada millón de habitantes, se observó que esta variable también se correlacionaba positivamente con el índice de desarrollo humano (Spearman's rho = 0.7711,  $p<0.0001$ ).

## DISCUSIÓN

Este estudio, a modo exploratorio, se propuso identificar la existencia de correlaciones entre las tasas de contagios, de mortalidad y letalidad con diversos indicadores económicos y de salud. Las enfermedades infecciosas representan un importante problema de salud global. El brote COVID-2019 causado por el





coronavirus de tipo 2 que ocasiona el síndrome respiratorio agudo grave iniciado en China, ha despertado una gran preocupación en la salud pública, así como de los gobiernos de los países alrededor del mundo, ya que existen muchas incógnitas con respecto a la dinámica de transmisión y el espectro de enfermedades, que requieren diversos niveles de atención.(3) Mientras tanto, resulta necesario aumentar las acciones que garanticen que nadie se quede sin información sobre los factores de riesgo a los que está expuesta la población.(33) Se plantea como hipótesis que las respuestas de los gobiernos desempeñan un papel importante en el aplanamiento de la curva epidémica y en la desaceleración de la llegada del pico, lo cual sería beneficioso para evitar que los

pacientes diagnosticados y con necesidades de hospitalización excedan la capacidad del sistema de salud y no se tengan los suficientes recursos, tanto económicos como de infraestructura sanitaria, para ser tratados. De esta forma, al inicio de la pandemia, en China sugiera que la eficiencia de las respuestas gubernamentales se refleja en tres aspectos: 1. Etapa de notificación hospitalaria a las agencias nacionales de salud pública, 2. Identificación de patógenos y etapa de secuenciación del gen del virus, y 3. Etapa de formulación de políticas de salud pública gubernamentales.8 Los resultados del estudio muestran, que a mayor tamaño poblacional del país mayor el número de contagios y de mortalidad. Es de suponer



que los países con mayor cantidad de población sean los que tengan mayor cantidad de contagios de SARS-CoV-2 y de mortalidad por COVID-19.

En general, los resultados del estudio sugieren que a mayor desarrollo económico mayor es la tasa de contagios. Dos hipótesis pudieran surgir de estas observaciones. Esto puede reflejar, por un lado, que los países con mayor PIB, mejor desarrollo humano, y mayor gasto en salud disponen de mayores recursos y por tanto, tienen una mayor capacidad de ofrecer a la población de un mayor número de pruebas que permiten una mayor detección de los casos de COVID-19. Esto se observa en un subanálisis para 30 países donde se disponía de datos sobre las pruebas para SARS-CoV-2. Otra hipótesis es que, por el

mismo desarrollo del país, la movilidad de las personas en las grandes metrópolis propiciaría una cadena de contagios de SARS-CoV-2 mayor que en sus contrapartes menos desarrolladas. La importancia de estas interacciones sociales tiene que ver con la configuración de la dinámica general de la propagación de la enfermedad y en la determinación de la efectividad de las estrategias de mitigación contra la enfermedad. En este sentido, el rastreo de contactos es una importante respuesta de salud pública en las enfermedades infecciosas raras o emergentes. Los objetivos principales del rastreo de contactos son identificar a las personas potencialmente infectadas antes del inicio de los síntomas graves y prevenir la transmisión posterior de los casos



secundarios.(46) El SARS-CoV-2 es más transmisible que el coronavirus del síndrome respiratorio del SARS-CoV y del Medio Oriente. Las personas mayores ( $\geq 60$  años) son las más susceptibles a la transmisión doméstica del SARS-CoV-2.(47) Además de la búsqueda de casos y el aislamiento, se debe implementar el rastreo oportuno y la cuarentena de los contactos cercanos para evitar la transmisión durante el período de incubación viral.(47) El rastreo de contactos ha contribuido decisivamente al control de muchas enfermedades infecciosas en todo el mundo, por lo que es recomendable realizar esta acción para COVID-19.(46) Además de las estrategias de contención de la enfermedad, otro reto para los sistemas de salud en el mundo es

la capacidad de respuesta de sus sistemas de salud para la atención médico hospitalaria de manera oportuna de los casos de COVID-19. Los países con mayores recursos hospitalarios tendrán la capacidad de responder de manera más adecuada al número creciente de personas con COVID-19 que requieren de hospitalización, e incluso una mayor posibilidad de que sus sistemas no se vean rebasados (48) En este sentido nuestros hallazgos documentan que el hecho que los países cuenten con mayor número de camas hospitalarias se asocia a una menor mortalidad, e incluso a una menor tasa de contagios.

Los resultados de este estudio mostraron también que tanto la prevalencia de obesidad y de diabetes se asocian con un



mayor número de contagios, como de mortalidad a nivel país. Estos resultados son consistentes con lo que se ha señalado en diversos estudios epidemiológicos realizados en el mundo, que documentan que las personas contagiadas de SARS-CoV-2 presentan numerosas comorbilidades, (13,16-22) Fang et al.,(23) encontró en un metaanálisis mayor riesgo de gravedad o de morir en los individuos con comorbilidades. Por otro lado, en un metaanálisis observaron que la diabetes fue más prevalente entre los casos fatales en comparación con los casos totales.(24) Otros estudios, identificaron a la diabetes como una comorbilidad con mayor riesgo de complicaciones y muerte.<sup>25,26</sup> En un estudio realizado por Suleyman et al.,(27) también observaron

que la obesidad estuvo asociada con la admisión en la unidad de cuidados intensivos. En otro estudio los pacientes con diabetes y obesidad fueron más probables de requerir cuidados intensivos.(26,28,29) De igual forma, en un estudio ecológico previo observó correlación entre la incidencia de la Covid-19, y la prevalencia de IMC>25.(49) Igualmente, la diabetes se asoció con un mayor riesgo de complicaciones durante la infección por influenza pandémica A (H1N1) de 2009.(50) Lo anterior sugiere que las comorbilidades pueden tener resultados adversos en este tipo de infecciones, Además, los estudios han estado basados en datos clínicos y epidemiológicos de pacientes graves, y se



dispone de muy pocos basados en amplias muestras.(51)

El presente estudio tiene diversas limitaciones que se tienen que tomar en cuenta al momento de interpretar los resultados. 1. se utilizaron datos crudos generados para cada país y en algunos ítems no se tuvo información completa para los 150 países/territorios incluidos, fallando en la exhaustividad de la información. 2. En algunos países no se realizan pruebas a todos los sujetos con COVID-19, sólo a los que presentan síntomas, por lo que podría haber una subestimación de los contagiados, la cual es difícil determinar para cada uno de los países con diferentes tasas de pruebas diagnósticas, y esto no tiene por qué ser representativo del todos los países. Ya que

no es lo mismo un país donde se realizan pruebas de detección masivas a toda persona que lo solicita, o bien países que las aplican solamente en pacientes ambulatorios que acuden para cribado de salud, o incluso países en los que la pruebas se realizan solamente en individuos que acuden a consulta con síntomas compatibles con el COVID-19; o bien, aquellos países que realizan las pruebas solamente en las personas hospitalizadas por COVID-19. 3. Este estudio no analizó la velocidad con la que se ha presentado la enfermedad alrededor del mundo (no calculó incidencias), los países se encuentran en diferentes estadios de la pandemia, unos se ubican en pleno ascenso mientras que otros en descenso, por lo que al momento de corte del estudio



solo se pueden realizar conclusiones parciales. 4. por último, se debe tener presente que existe un problema que presentan los estudios ecológicos, llamada falacia ecológica, que consiste en realizar conclusiones individuales a partir de datos agregados. Este estudio no presenta dicho problema, pues solo ha realizado conclusiones para el nivel global y no el individual.

## CONCLUSIÓN

En conclusión, podemos decir que se observaron diversos indicadores económicos y de salud relacionados a nivel ecológico con las tasas de contagios, mortalidad y letalidad, de lo que se desprende el supuesto que, para la COVID-19, también es relevante el resultado de la variabilidad a niveles

grupal. Además, las tasas analizadas tuvieron grandes variaciones alrededor del mundo. Estos hallazgos proporcionan una base cuantitativa para estudios epidemiológicos sobre los resultados sanitarios de infección por coronavirus en la población mundial. Igualmente, estos resultados pueden ser utilizados para ver tendencias y evaluar las intervenciones realizadas en la población.

## REFERENCIAS

1. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020;395(10223):497-506.
2. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China,



2019. N Engl J Med. 2020;382(8):727-733.
3. Zheng J. SARS-CoV-2: an Emerging Coronavirus that Causes a Global Threat. Int J Biol Sci. 2020;16(10):1678-1685.
4. Cui J, Li F, Shi ZL. Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. Nat Rev Microbiol. 2019;17(3):181-192.
5. Jiang F, Deng L, Zhang L, Cai Y, Cheung CW, Xia Z. Review of the Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). J Gen Intern Med. 2020;35(5):1545-1549.
6. Mazzucchelli R, Agudo Dieguez A, Dieguez Costa EM, Crespí Villarías N. Democracia y mortalidad por Co-vid-19 en Europa. Rev Esp Salud Pública. 2020; 94: 24 de junio e202006073
7. World Health Organization. WHO Director-General's Opening Remarks at the Media Briefing on COVID-19—11 March 2020. Available online: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020> (accessed on 14 Julio 2020).
8. Wang Q, Zhang T, Zhu H, Wang Y, Liu X, Bai G, et al. Characteristics of and Public Health Emergency Responses to COVID-19 and H1N1 Outbreaks: A Case-Comparison Study. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(12):4409.
9. Daumas RP, Silva GAE, Tasca R, Leite IDC, Brasil P, Greco DB, Grabois V, Campos GWS. The role of primary care in the Brazilian healthcare system: limits and



possibilities for fighting COVID-19. *Cad Saude Publica*. 2020;36(6):e00104120.

10. Yeasmin M, Tasnim J, Akram A, Yusuf MA, Shamsuzzaman AKM, Molla MMA, Ghosh AK. Routes of Transmission of Newly Emerging SARS-CoV-2: A Systematic Review. *Bangladesh J Infect Dis* 2020;7(suppl\_1):S18-S31.

11. Chan JF, Yuan S, Kok KH, To K, Chu H, et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *Lancet*. 2020;395(10223):514-523.

12. Iser BPM, Sliva I, Raymundo VT, Poletto MB, Schuelter-Trevisol F, Bobinski F. Suspected COVID-19 case definition: a narrative review of the most

frequent signs and symptoms among confirmed cases. *Epidemiol Serv Saude*. 2020;29(3):e2020233.

13. Yang J, Zheng Y, Gou X, Pu K, Chen Z, Guo Q, et al. Prevalence of comorbidities and its effects in patients infected with SARS-CoV-2: a systematic review and meta-analysis. *Int J Infect Dis*. 2020;94:91-95.

14. Rogers JP, Chesney E, Oliver D, Pollak TA, McGuire P, Fusar-Poli P, et al. Psychiatric and neuropsychiatric presentations associated with severe coronavirus infections: a systematic review and meta-analysis with comparison to the COVID-19 pandemic. *Lancet Psychiatry*. 2020;7(7):611-627.

15. Struyf T, Deeks JJ, Dinnes J, Takwoingi Y, Davenport C, Leeflang





MM, et al. Signs and symptoms to determine if a patient presenting in primary care or hospital outpatient settings has COVID-19 disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;7:CD013665.

16. Kumar-M P, Mishra S, Jha DK, Shukla J, Choudhury A, Mohindra R, et al. Coronavirus disease (COVID-19) and the liver: a comprehensive systematic review and meta-analysis. *Hepatol Int.* 2020;1-12. [published online ahead of print, 2020 Jul 4] doi:10.1007/s12072-020-10071-9

17. Jain V, Yuan JM. Predictive symptoms and comorbidities for severe COVID-19 and intensive care unit admission: a systematic review and meta-analysis. *Int J Public Health.* 2020;65(5):533-546.

18. Singh AK, Gillies CL, Singh R, Singh A, Chudasama Y, Coles B, et al.

Prevalence of co-morbidities and their association with mortality in patients with COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Obes Metab.* 2020;10.1111/dom.14124. [published online ahead of print, 2020 Jun 23]. doi:10.1111/dom.14124

19. Casas-Rojo JM, Antón-Santos JM, Millán-Núñez-Cortés J, Lumbreras-Bermejo C, Ramos-Rincón JM, Roy-Vallejo E, et al. Características clínicas de los pacientes hospitalizados con COVID-19 en España: resultados del Registro SEMI-COVID-19. *Rev Clin Esp.* 2020 DOI: 10.1016/j.rce.2020.07.003

20. Kammar-García A, Vidal-Mayo JJ, Vera-Zertuche JM, Lazcano-Hernández M, Vera-López O, Segura-Badilla O, et al. Impact of comorbidities in Mexican sars-



cov-2-positive patients: a retrospective analysis in a national cohort. *Rev Invest Clin.* 2020;72(3):151-158.

21. Bajgain KT, Badal S, Bajgain BB, Santana MJ. Prevalence of comorbidities among individuals with COVID-19: A rapid review of current literature. *Am J Infect Control.* 2020:S0196-6553(20)30637-4.

22. Marín-Sánchez A. [Basic clinical characteristics in the first 100 fatal cases of COVID-19 in Colombia]. *Rev Panam Salud Publica.* 2020;44:e87.

23. Fang X, Li S, Yu H, Wang P, Zhang Y, Chen Z, et al. Epidemiological, comorbidity factors with severity and prognosis of COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Aging (Albany NY).* 2020;12(13):12493-12503.

24. Gold MS, Sehayek D, Gabrielli S, Zhang X, McCusker C, Ben-Shoshan M. COVID-19 and comorbidities: a systematic review and meta-analysis. *Postgrad Med.* 2020;1-7. [published online ahead of print] doi: 10.1080/00325481.2020.1786964.

25. Lu L, Zhong W, Bian Z, Li Z, Zhang K, Liang B, et al. A comparison of mortality-related risk factors of COVID-19, SARS, and MERS: A systematic review and meta-analysis *J Infect.* 2020;S0163-4453(20)30460-6. [published online ahead of print]. doi:10.1016/j.jinf.2020.07.002

26. Bello-Chavolla OY, Bahena-López JP, Antonio-Villa NE, Vargas-Vázquez A, González-Díaz A, Márquez-Salinas A, et al. Predicting Mortality Due to SARS-



- CoV-2: A Mechanistic Score Relating Obesity and Diabetes to COVID-19 Outcomes in Mexico. *J Clin Endocrinol Metab.* 2020;105(8):dgaa346.
27. Suleyman G, Fadel RA, Malette KM, Hammond C, Abdulla H, Entz A, et al. Clinical Characteristics and Morbidity Associated With Coronavirus Disease 2019 in a Series of Patients in Metropolitan Detroit. *JAMA Netw Open.* 2020;3(6):e2012270.
28. Ortiz-Brizuela E, Villanueva-Reza M, González-Lara MF, Tamez-Torres KM, Román-Montes CM, Díaz-Mejía BA, et al. Clinical and epidemiological characteristics of patients diagnosed with COVID-19 in a tertiary care center in Mexico City: a prospective cohort study. *Rev Invest Clin.* 2020;72(3):165-177.
29. Pranata R, Lim MA, Yonas E, Vania R, Lukito AA, Siswanto BB, Meyer M. Body Mass Index and Outcome in Patients with COVID-19: A Dose-Response Meta-Analysis. *Diabetes Metab.* 2020 Jul 29:S1262-3636(20)30097-5.
30. Mollina-Salazar RE, Romero-Velázquez JR, Trejo-Rodríguez JA. Desarrollo económico y salud. *Salud Publica Mex* 1991;33:227-234.
31. BBC News Mundo. Vacuna contra la covid-19: qué vacunas están más avanzadas en la carrera por combatir el coronavirus (y por qué aún queda un largo camino). <https://www.bbc.com/mundo/noticias-53487188>



32. Alves SMC, Ramos EMB, Delduque MC. Lockdown by court order: an (un)necessary measure?. Decretação de lockdown pela via judicial: medida (des)necessária?. Cad Saude Publica. 2020;36(6):e00116020.
33. Ataguba OA, Ataguba JE. Social determinants of health: the role of effective communication in the COVID-19 pandemic in developing countries. Glob Health Action. 2020;13(1):1788263.
34. Borja-Aburto VH. Estudios ecológicos. Salud Pública Mex 2000;42(6): S33-S38.
35. Wikipedia. List of countries and dependencies by population. Disponible en: [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_countries\\_and\\_dependencies\\_by\\_population#cite\\_note-52](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_and_dependencies_by_population#cite_note-52) Consultado 12-Julio-2020
36. Johns Hopkins University. Coronavirus Resource Center. COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University. Disponible en: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html> Consultado 12-Julio-2020.
37. Moreno-Altamirano A, López-Moreno S, Corcho-Berdugo A. Principales medidas en epidemiología. Salud Pública Mex 2000;42(4):337-348.
38. United Nations Development Programme. Human Development Report 2019. Beyond income, beyond averages, beyond today: Inequalities in human development in the 21st century. Technical notes. Disponible en:



[http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2019\\_technical\\_notes.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2019_technical_notes.pdf) Consultado 21-Julio-2020.

39. Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD Statistics, National Accounts, PPPs and exchanges rates. Available at: [https://stats.oecd.org/index.aspx?DataSetCode=SNA\\_Table4](https://stats.oecd.org/index.aspx?DataSetCode=SNA_Table4) [access date Marzo 16, 2021].

40. United Nations Development Programme. Human Development Index (HDI). Disponible en: <http://hdr.undp.org/en/content/human-development-index-hdi> Consultado 21-Julio-2020c.

41. United Nations Development Programme. Human Development Report 2019. Disponible en:

<http://hdr.undp.org/en> Consultado 14-Julio-2020b.

42. World Health Organization. The Global Health Observatory. Prevalence of obesity among adults, BMI  $\geq 30$  (crude estimate) (%). Disponible en: [https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/prevalence-of-obesity-among-adults-bmi-30-\(crude-estimate\)-\(-\)](https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/prevalence-of-obesity-among-adults-bmi-30-(crude-estimate)-(-)) (accessed on 14 Julio 2020).

43. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet*. 2017;390(10113):2627-2642.



44. Grupo Banco Mundial. Federación Internacional de Diabetes, Atlas de la Diabetes. Prevalencia de la diabetes (% de la población de 20 a 79 años). Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SH.STA.DIAB.ZS> Consultado 22-Julio-2020.
45. Statista. Rate of coronavirus (COVID-19) tests performed in the most impacted countries worldwide as of July 20, 2020 (per million population). 2020 <https://www.statista.com/statistics/1104645/covid19-testing-rate-select-countries-worldwide/> Consultado 21-Julio-2020.
46. Liu T, Liang W, Zhong H, He J, Chen Z, He G, et al. Risk factors associated with COVID-19 infection: a retrospective cohort study based on contacts tracing. *Emerg Microbes Infect.* 2020;9(1):1546-1553.
47. Jing QL, Liu MJ, Zhang ZB, Fang LQ, Yuan J, Zhang AR, et al. Household secondary attack rate of COVID-19 and associated determinants in Guangzhou, China: a retrospective cohort study [published online ahead of print, 2020 Jun 17]. *Lancet Infect Dis.* 2020;S1473-3099(20)30471-0.
48. OECD. Beyond Containment: Health Systems Responses to Covid 19 In The Oecd 2020. April 16, 2020. Disponible en <https://www.oecd.org/coronavirus/en/policy-responses>. [Acesed 31 de julio 2020]
49. Amengual-Moreno M, Calafat-Caules M, Carot A, Rosa Correia AR, Río-Bergé C, Rovira Plujà J, Valenzuela Pascual C, Ventura-Gabarró C. Determinantes



sociales de la incidencia de la Covid-19 en Barcelona: un estudio ecológico preliminar usando datos públicos. Rev Esp Salud Pública. 2020; 94: 16 de septiembre e202009101.

50. Papadokostaki E, Tentolouris N, Liberopoulos E. COVID-19 and diabetes: What does the clinician need to know? Prim Care Diabetes. 2020;S1751-9918(20)30222-9.

51. Vila-Córcoles Á, Ochoa-Gondar O, TorrenteFraga C, Vila-Rovira Á, Satué-Gracia E, Hospital-Guardiola I, De Diego-Cabanes C, Gómez-Bertomeu F, Basora-Gallisà J. Evaluación de la incidencia y perfil de riesgo de Covid-19 según comorbilidad previa en adultos  $\geq 50$  años del área de Tarragona. Rev Esp Salud Pública. 2020; 94: e202006065