

La influencia de los hogares en la propagación de Covid-19 a través de una simulación

Diederik Boertien*
 José Manuel Aburto**
 Iñaki Permanyer***
 Antonio López-Gay****
 Albert Esteve*****

Resumen

Analizamos el rol de las personas y su estructura etaria dentro de los hogares en la circunstancia de propagación de Covid-19 en México, asumiendo 10% de infecciones al azar entre la población mexicana. Las muertes inducidas por contagios al interior de los hogares superarían 2.5 veces las ocurridas en 10% de las infecciones iniciales.

INTRODUCCIÓN

Palabras clave:

Covid-19
 hogares
 México
 mortalidad



Los hogares son unidades propicias para la transmisión de enfermedades infecciosas dada la dificultad de mantener la distancia social entre quienes cohabitan. Las políticas de confinamiento, orientadas a reducir los contagios fuera del hogar, aumentan el riesgo de contagios en su seno cuando alguno de sus habitantes ha sido infectado previamente. El tamaño del hogar y su estructura por edad determinan el número máximo de personas susceptibles de ser contagiadas (Naciones Unidas, 2005). La letalidad por Covid-19 aumenta de manera importante con la edad, especialmente a partir de los 70 años

(Verity *et al.*, 2020), más aún si existen enfermedades crónicas como la diabetes o la hipertensión, que afectan fuertemente el contexto mexicano (Bello-Chavolla *et al.*, 2020; Guan *et al.*, 2020). Este trabajo permite analizar el máximo efecto potencial de la propagación de Covid-19 en las distintas regiones del país. Los resultados tienen implicaciones para la toma de decisiones políticas de confinamiento en México.

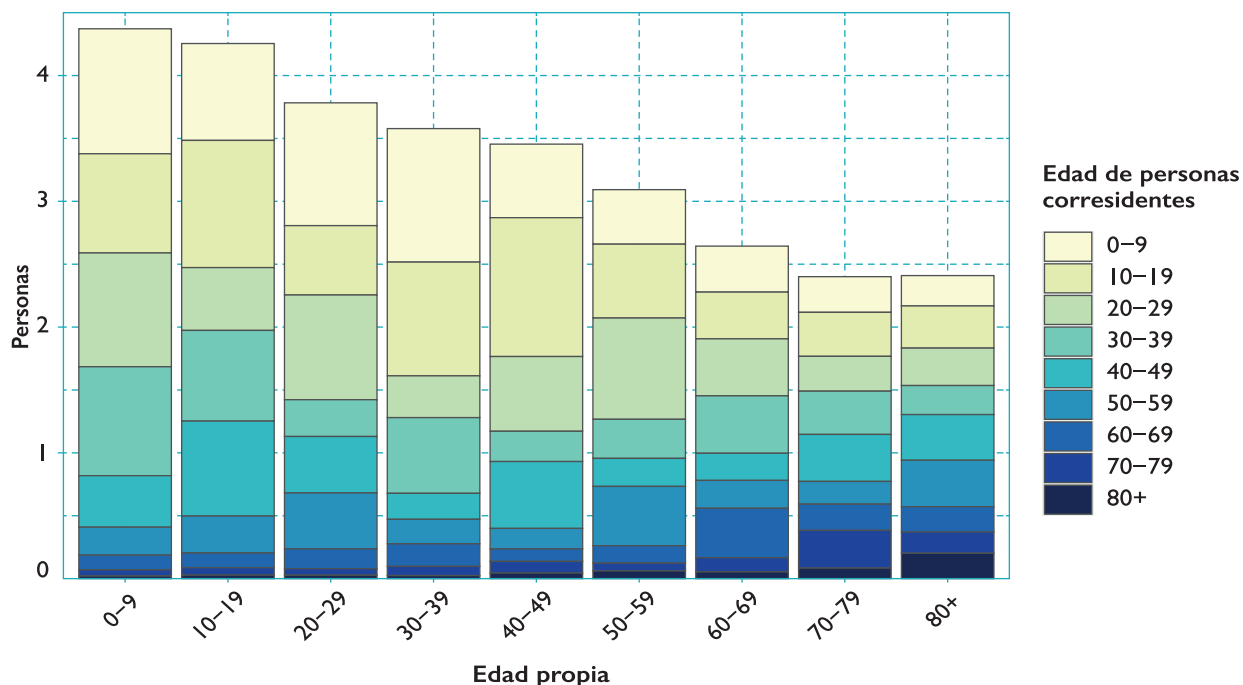
En base al patrón epidemiológico por edad de Covid-19, y con datos de la muestra intercensal de México de 2015 (Inegi, 2015), examinamos cómo podría verse afectada la estructura de la población dentro de los hogares en el caso hipotético de que al azar 10% de la población mexicana se infectara con Covid-19, y que cada individuo infectado contagiase la enfermedad

a todas las personas de su hogar (ver Anexo 1). El objetivo del trabajo no es una simulación real de la pandemia, sino una simulación que enfatice el rol de la estructura de la población dentro de los hogares.

RESULTADOS PARA EL CONJUNTO DEL PAÍS

La gráfica 1 muestra el número medio y la edad de las personas con las que corresiden los mexicanos según su edad. Las personas de 0-9 años corresiden en promedio con 4.4 personas (sin contarse a sí mismas). De ellas, una persona en promedio está en la misma franja de edad, 0.8 tienen entre 10-19 años, 2.2 entre 20-49 años, 0.3 entre 50-69 y 0.1 más de 70 años. Desde el punto de vista del grupo de 80 y más, 2.2 personas de las 2.4 que corresiden con los más

Gráfica 1. ¿Quién vive con quién? Número promedio de personas corresidentes por edad y edad de la persona de referencia



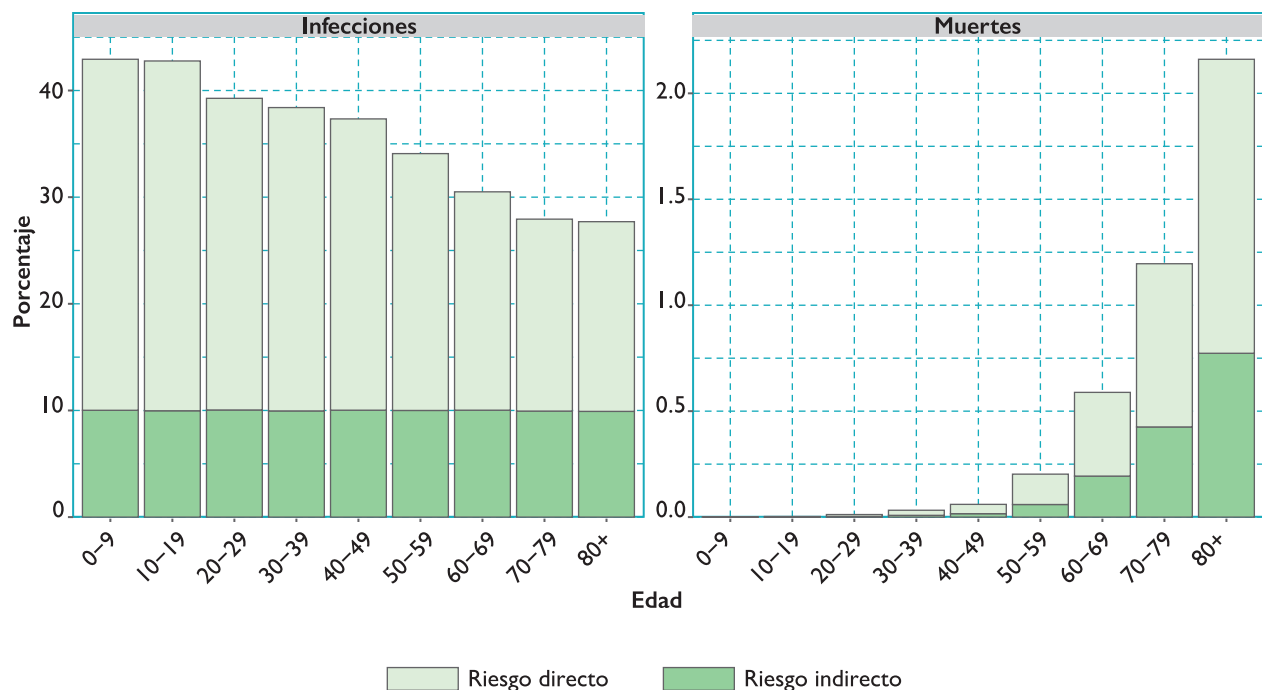
Fuente: resultados derivados a partir de la Encuesta Intercensal 2015, Inegi.

mayores son más jóvenes que ellos; 1.5 de esas 2.2 personas tienen menos de 50 años. Se trata de un dato importante que determina la capacidad que tiene la gente menor de 50 años de transmitir la enfermedad a personas ancianas y, por lo tanto, más vulnerables.

La gráfica 2 muestra el número de infecciones y muertes que se producirían por la propagación de la enfermedad, asumiendo que un infectado termina por contagiar a todos los miembros del hogar. Nuestra simulación representa el número máximo de transmisiones por cada infección aleatoria de 10%, así como las muertes asociadas a este escenario. En el panel izquierdo se muestra el porcentaje de contagios directos e indirectos sobre el total de la población mexicana

por grupos de edad. Por defecto, 10% son contagios directos en cada grupo. En cambio, el porcentaje de personas que podrían llegar a contagiar dentro del hogar varía y refleja las pautas de coresidencia. Para la población mexicana, y bajo el supuesto de 10% de infecciones al azar, si todas las personas del hogar se infectaran podría llegar a contagiarse 39% de toda la población. Por tramos de edad, se observan diferencias: 44% de los niños entre 0-9 años acabarían contagiados; a edades más avanzadas, el porcentaje de infectados decrecería hasta 28% para el grupo de 80 años y más. Al vivir en hogares más pequeños, las personas mayores están menos expuestas que los niños a contagiarse dentro de la casa.

Gráfica 2. Porcentaje de población por grupos de edad que podría infectarse (panel izquierdo) y fallecer (panel derecho) bajo el supuesto de 10% de infecciones al azar y transmisión completa dentro de los hogares



Fuente: resultados derivados a partir de la Encuesta Intercensal 2015, Inegi, y tasas de letalidad por Verity et al. (2020).

En el panel derecho de la gráfica 2 mostramos el riesgo de muerte por Covid-19 en función de la edad. Concretamente, calculamos la probabilidad de que algún integrante del hogar muera después de que un individuo se infecte y transmita el virus a todos los miembros del hogar. Nuestra simulación toma primeramente como variable el número de personas con las que cada individuo habita. Subsecuentemente utilizamos las tasas de letalidad (Verity *et al.*, 2020) por grupos de edad y estimamos el número de muertes esperadas. Los resultados se expresan en forma de porcentaje sobre la población total.

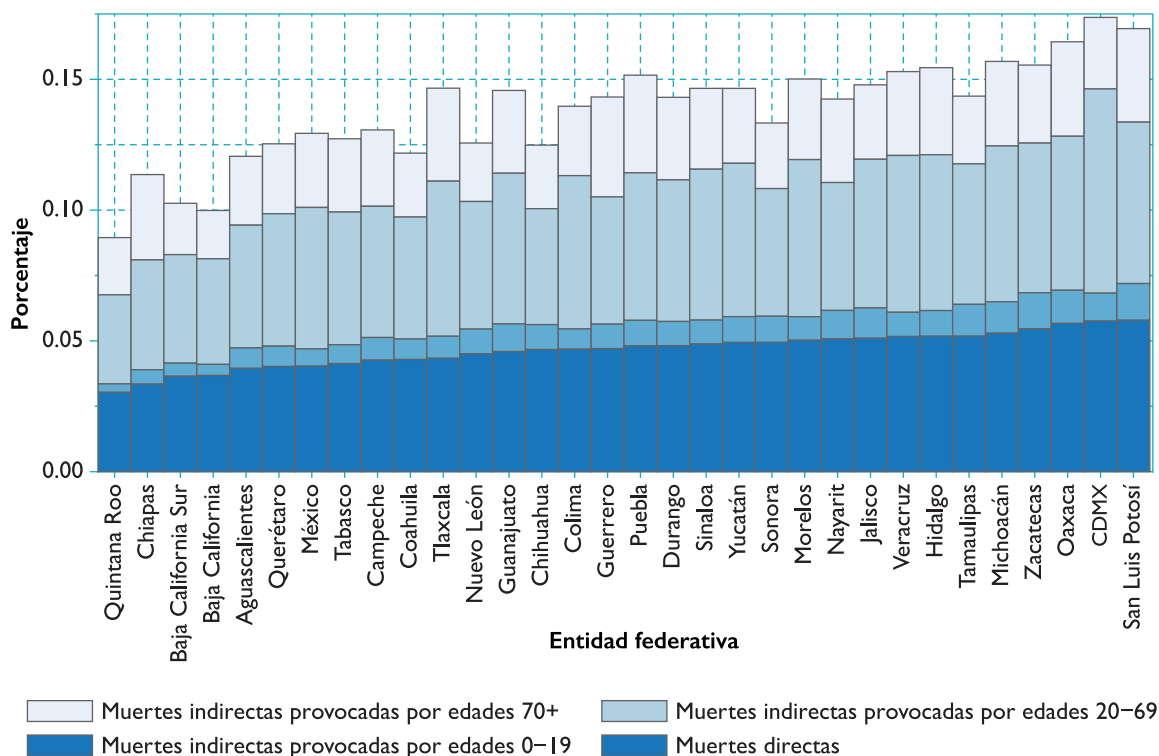
Para el conjunto del país, 10% de las infecciones al azar representaría 0.04% de fallecidos (4 muertes por 10,000 personas); la transmisión completa a todos los miembros del hogar añadiría otro 0.1% de fallecidos (10 muertes por 10,000). La mortalidad por edades varía notablemente y no está relacionada con el número de infecciones. Por debajo de los 50 años, el porcentaje de personas que fallecería sería de 0.02%. Por encima de esa edad, el porcentaje aumentaría rápidamente hasta alcanzar 2% de toda la población de 80 años y más. Dos de cada tres muertes de personas mayores vendrían inducidas por contagios dentro del hogar.

DESAGREGACIÓN POR ENTIDADES FEDERATIVAS

La gráfica 3 muestra el porcentaje de personas que fallecerían en las 32 en-

tidades federativas. El gráfico distingue entre muertes directas e indirectas. Las directas se refieren a aquellas producidas por la infección aleatoria inicial, mientras que las indirectas se refieren a las producidas dentro del hogar por contagio de alguien infectado aleatoriamente. Estas últimas se clasifican en función del grupo de edad de la persona que habría inducido el contagio. Las muertes directas están estrechamente relacionadas con la estructura de población de las entidades federativas. La mortalidad es mayor en los más ancianos. Las muertes indirectas están relacionadas por las estructuras de coresidencia. El orden de las entidades lo determina el nivel de muertes directas. Chiapas y Quintana Roo serían las entidades con menor número de muertes directas, dada la relativa juventud de su población. En el extremo opuesto aparecen las entidades federativas más envejecidas del país, encabezadas por la Ciudad de México y San Luis Potosí. De ocurrir que 10% de las personas infectadas al azar no dieran lugar a contagios dentro del hogar, supondría entre 0.03% y 0.05% de muertes en función del estado de que se trate. Con las muertes indirectas, éstas se multiplicarían por dos o más en función del estado. La mortalidad total oscilaría entonces entre 0.09% en Quintana Roo, hasta 0.17% en la Ciudad de México. El efecto multiplicador de las personas dentro de los hogares oscila entre 1.6 en Chihuahua y 2.4 en Chiapas. La correlación entre muertes directas y totales es de 0.93 (0.83 entre directas e indirectas).

Gráfica 3. Porcentaje de población que podría fallecer en cada estado, suponiendo 10% de infecciones al azar y transmisión completa dentro de los hogares, México 2015



Fuente: resultados derivados a partir de la Encuesta Intercensal 2015 y tasas de letalidad por Verity *et al.* (2020).

LIMITACIONES

La simulación que se realizó para este trabajo se centró exclusivamente en el efecto que al interior de los hogares podrían tener los individuos para propagar el Covid-19, sin tomar en cuenta las letalidades por edad en México y la desigualdad económica del país. No ha sido, obviamente, —ni aspiraba a serlo— una simulación realista de la propagación de la enfermedad. Para que así ocurriera debíamos haber incluido dimensiones como la densidad y movilidad de la población, las condiciones previas de salud y las características de propagación de la enfermedad.

DISCUSIÓN

Con cerca de 900 mil casos confirmados y cerca de 90 mil defunciones por Covid-19 al 26 de octubre de 2020, México afronta la crisis sanitaria con las incertidumbres propias de una enfermedad para la cual no existe vacuna. Las intervenciones no farmacéuticas, como el distanciamiento social, han resultado efectivas para frenar la propagación y el impacto de Covid-19 en otros países (WHO, 2020). En México, sin embargo, mantener el distanciamiento social dentro y fuera del hogar, y el cierre de emergencia por largos periodos, resulta insostenible

dada la elevada informalidad de la ocupación y la escasa protección social de los trabajadores (Salazar-Xirinachs y Chacaltana, 2018).

Nuestros resultados indican que si hubiera transmisión completa de la enfermedad dentro de los hogares el número de fallecidos sería 2.5 veces más elevado. Esta cifra establece un límite máximo y es ostensiblemente superior a la que se observaría siguiendo el mismo método de simulación en países como España o Francia, donde el número de fallecidos por contagios dentro del hogar sería igual al de los contagios fuera de él (Esteve, Permanyer, Boertien y Vaupel, 2020). En México, la población anciana estaría más expuesta a los contagios dentro del hogar en comparación con la población anciana de países como España o Francia donde los niveles de coresidencia entre generaciones son inferiores. Los modelos epidemiológicos y las políticas públicas inspiradas en ellos deberían tener en cuenta el papel de los hogares y la heterogeneidad espacial en la toma de decisiones. Cabe destacar que este ejercicio es estrictamente de simulación, y que para analizar propiamente el rol de los individuos dentro del hogar en la transmisión de Covid-19 serían necesarios datos a nivel individual que no están disponibles en México. Sin embargo, un estudio reciente hecho en Suecia encontró que las personas ancianas enfrentan mayor mortalidad por Covid-19 en hogares donde

se interactúa con generaciones más jóvenes que en hogares donde sólo habitan personas ancianas (Brandén *et al.*, 2020).

Estas decisiones, además, deberían complementarse con estrategias claras que ayuden a los individuos a adoptar conductas más seguras en relación con la propagación de Covid-19, tales como establecer burbujas sociales. En conclusión, se requieren políticas más moderadas basadas en información contrastada que ayuden a reducir el contacto y la propagación de Covid-19. Los resultados de este trabajo buscan contribuir a esa discusión al considerar los hogares mexicanos, la estructura por edad de sus habitantes y su distribución administrativa a nivel estatal y municipal.

*Centro de Estudios Demográficos,
Universidad Autónoma de Barcelona,
dboertien@ced.uab.es

**Centro Leverhulme de Ciencias Demográficas,
Departamento de Sociología, Universidad de Oxford;
Centro Interdisciplinario de Dinámica de la Población,
Universidad del Sur de Dinamarca,
jose-manuel.aburto@sociology.ox.ac.uk

***Centro de Estudios Demográficos,
Universidad Autónoma de Barcelona,
ipermanyer@ced.uab.es

****Centro de Estudios Demográficos,
Universidad Autónoma de Barcelona,
tlopez@ced.uab.es

*****Centro de Estudios Demográficos,
Universidad Autónoma de Barcelona,
aesteve@ced.uab.es

Referencias

- BELLO-CHAVOLLA, O. Y., J. P. BAHENA-LÓPEZ, N. E. ANTONIO-VILLA, A. VARGAS-VÁZQUEZ, A. GONZÁLEZ-DÍAZ, A. MÁRQUEZ-SALINAS, C. FERMÍN-MARTÍNEZ, J. NAVEJA Y C. A. AGUILAR-SALINAS (2020),
“Predicting mortality due to SARS-CoV-2: A mechanistic score relating obesity and diabetes to COVID-19 outcomes in Mexico”, *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, Vol. 5, Núm. 8, agosto de 2020, pp. 2752-2761. Disponible en: <https://doi.org/10.1210/clinem/dgaa346>.
- BRANDÉN, M., S. ARADHYA, M. KOLK, J. HÄRKÖNEN, S. DREFAHL, B. MALMBERG, M. ROSTILA, A. CEDERSTRÖM, G. ANDERSSON Y E. MUSSINO (2020),
“Residential context and COVID-19 mortality among the adults aged 70 years and older in Stockholm: a population-based, observational study using individual-level data”, *The Lancet Healthy Longevity*, octubre, 2020. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S2666-7568\(20\)30016-7](https://doi.org/10.1016/S2666-7568(20)30016-7).
- ESTEVE, A., I. PERMANYER, D. BOERTIEN Y J. W. VAUPEL (2020),
“National age and co-residence patterns shape covid-19 vulnerability”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 117, Núm. 28, pp. 16118-16120. Disponible en: <https://doi.org/10.1073/pnas.2008764117>.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (2015),
Encuesta Intercensal 2015. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/>.
- GUAN, W. J., W. H. LIANG, Y. ZHAO, H. R. LIANG, Z. S. CHEN, Y. M. LI, X. Q. LIU, R. C. CHEN, C. L. TANG, T. WANG, C. Q. OU, L. LI, P. Y. CHEN, L. SANG, W. WANG, J. F. LI, C. C. LI, L. M. OU, B. CHENG, S. XIONG, Z. Y. NI, J. XIANG, Y. HU, L. LIU, H. SHAN, C. L. LEI, Y. X. PENG, L. WEI, Y. LIU, Y. H. HU, P. PENG, J. M. WANG, J. Y. LIU, Z. CHEN, G. LI, Z. J. ZHENG, S. Q. QIU, J. LUO, C. J. YE, S. Y. ZHU, L. L. CHENG, F. YE, S. Y. LI, J. P. ZHENG, N. F. ZHANG, N. S. ZHONG, Y. J. X. HE (2020),
“China Medical Treatment Expert Group for Covid-19. Comorbidity and its impact on 1590 patients with Covid-19 in China: a nationwide analysis”, *European Respiratory Journal*, Vol. 55, Núm. 3, pp. 2000547. Disponible en: <https://doi.org/10.1183/13993003.00547-2020>.
- NACIONES UNIDAS (2005),
Living arrangements of older persons around the world, Vol. 240, Publicaciones de Naciones Unidas. Disponible en: <https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/covernote.pdf>.
- SALAZAR-XIRINACHS, J., Y J. CHACALTANA (2018),
Políticas de formalización en América Latina: Avances y desafíos, Organización Internacional del Trabajo (OIT), Lima.
- VERITY, R., L. C. OKELL, I. DORIGATTI, P. WINSKILL, C. WHITTAKER, N. IMAI, G. CUOMO-DANNENBURG, H. THOMPSON, P. G. T. WALKER, H. FU, A. DIGHE, J. T. GRIFFIN, M. BAGUELIN, S. BHATIA, A. BOONYASIRI, A. CORI, Z. CUCUNUBÁ, R. FITZ JOHN, K. GAYTHORPE, W. GREEN, A. HAMLET, W. HINSLEY, D. LAYDON, G. NEDJATI-GILANI, S. RILEY, S. VAN ELSLAND, E. VOLZ, H. WANG, Y. WANG, X. XI, C. A. DONNELLY, A. C. GHANI, Y N. M. FERGUSON (2020),
“Estimates of the severity of coronavirus disease 2019: A model-based analysis”, *The Lancet Infectious Diseases*, Vol. 20, Núm. 6, pp. 669-677. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30243-7](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30243-7).
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) (2020),
Coronavirus disease 2019 (COVID-19), Situation report, Febrero de 2020. Disponible en: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200219-sitrep-30-covid-19.pdf>.