

ARTÍCULO ORIGINAL

Movilidad en ciudades de Perú durante la pandemia de COVID-19

Mobility in cities of Peru during the COVID-19 pandemic

Mobilidade em cidades do Peru durante a pandemia COVID-19

Johnny Leandro Saavedra-Camacho^I, Sebastian Iglesias-Osores^{*I}, Miguel Alcántara-Mimbela^I,
Lizbeth Maribel Córdova-Rojas^{II}

^I Biólogo. Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo". Perú.

^{II} Bióloga. Universidad Nacional de Jaén. Perú.

*Autor para la correspondencia: siglesias@unprg.edu.pe

Recibido: 11 de noviembre de 2020

Aprobado: 17 de diciembre de 2020

RESUMEN

Introducción: los datos de movilidad en tiempo real de Wuhan, China, y datos de casos detallados, incluido el historial de viajes, para determinar el impacto de las medidas de control, fue de vital importancia para el control de la COVID-19. **Objetivo:** analizar los casos reportados en los cinco regiones más afectadas de Perú por la COVID-19 y la correlación con los datos de movilidad. **Método:** se incluyeron los datos de los casos confirmados de COVID-19 que fueron obtenidos del Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades de Perú (<https://www.dge.gob.pe/>), en el periodo desde 6 de marzo hasta el 17 de agosto de 2020, y se seleccionaron las regiones con mayor cantidad de casos (CDC-Peru) (Arequipa, Callao, Lima, Lambayeque y Piura). Los datos de movilidad fueron obtenidos de los Informes de Movilidad Local (*Community Mobility Reports-Google Mobility Reports*)

(<https://www.google.com/covid19/mobility/>) del Perú y se descargaron en un archivo CSV. Las categorías incluidas de los reportes de movilidad fueron: tiendas minoristas y ocio, estaciones de transporte público, lugares de trabajo y zonas residenciales. **Resultados:** se analizaron 165 datos encontrados en *Google Mobility Reports*, estos tenían una frecuencia diaria de datos, la misma cantidad de datos fue obtenida del CDC-Perú. Se observó una caída de todos los lugares estudiados menos de las zonas residenciales a nivel país. En cuanto a las asociaciones se encontró una correlación negativa solo en las zonas residenciales. **Conclusión:** hubo una reducción de movilidad dada por la cuarentena y un factor protector para evitar contagios es el permanecer en casa.

Palabras clave: informes de movilidad; Google; Perú; tendencias; COVID-19



ABSTRACT

Introduction: Real-time mobility data from Wuhan, China, and detailed case data, including travel history, was of vital importance for the control of COVID-19, in order to determine the impact of control measures. **Objective:** to analyze the cases reported in the five most affected regions by COVID-19 in Peru, and its correlation with mobility data. **Method:** data of the confirmed cases of COVID-19 obtained from the Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades de Perú (National Center for Epidemiology, Prevention and Control of Diseases of Peru) (<https://www.dge.gob.pe/>) in the period from 6 From March until August 17, 2020 were included; and the regions with the highest number of cases (CDC-Peru) (Arequipa, Callao, Lima, Lambayeque and Piura) were selected. The mobility data was obtained from the Local Mobility Reports (Community Mobility Reports-Google Mobility Reports) (<https://www.google.com/covid19/mobility/>) of Peru and downloaded in a CSV file. The categories included in the mobility reports were: retail stores and leisure, public transport stations, workplaces and residential areas. **Results:** 165 data found in Google Mobility Reports were analyzed; these having a daily data frequency. The same amount of data was obtained from the CDC-Peru. A drop was observed in all places studied except for residential areas in the country. Regarding associations, a negative correlation was found only in residential areas. **Conclusion:** there was a reduction in mobility due to quarantine, and staying at home is a factor to avoid infections.

Keywords: mobility reports; Google; Peru; trends; COVID-19

RESUMO

Introdução: dados de mobilidade em tempo real de Wuhan, China, e dados detalhados de casos, incluindo histórico de viagens, para determinar o impacto das medidas de controle, foram de vital importância para o controle do COVID-19. **Objetivo:** analisar os casos notificados nas cinco regiões mais afetadas pelo COVID-19 no Peru e a correlação com os dados de mobilidade. **Método:** foram incluídos os dados dos casos confirmados de COVID-19 obtidos do Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades de Perú (<https://www.dge.gob.pe/>), no período desde 6 de março até 17 de agosto de 2020, sendo selecionadas as regiões com maior número de casos (CDC-Peru) (Arequipa, Callao, Lima, Lambayeque e Piura). Os dados de mobilidade foram obtidos dos Relatórios de Mobilidade Local (*Community Mobility Reports-Google Mobility Reports*) (<https://www.google.com/covid19/mobility/>) do Peru e baixado em um arquivo CSV. As categorias incluídas nos relatórios de mobilidade foram: lojas de varejo e lazer, estações de transporte público, locais de trabalho e áreas residenciais. **Resultados:** foram analisados 165 dados encontrados no *Google Mobility Reports*, estes tinham uma frequência de dados diária, a mesma quantidade de dados foi obtida do CDC-Peru. Uma queda foi observada em todos os locais estudados, exceto para áreas residenciais em nível de país. Em relação às associações, foi encontrada correlação negativa apenas nas áreas residenciais. **Conclusões:** houve redução da mobilidade devido à quarentena e um fator de proteção para evitar o contágio é a permanência em casa.

Palavras-chave: relatórios de mobilidade; Google; Peru; tendências; COVID-19



Cómo citar este artículo:

Saavedra-Camacho JL, Iglesias-Osores S, Alcántara-Mimbela M, Córdova-Rojas LM. Movilidad en ciudades de Perú durante la pandemia de COVID-19. Rev Inf Cient [Internet]. 2021 [citado día mes año]; 100(1):e3164. Disponible en: <http://www.revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/3164>

INTRODUCCIÓN

A partir de diciembre de 2019, el mundo se ha enfrentado a una crisis de salud sin precedentes provocada por el nuevo coronavirus (COVID-19) debido al patógeno SARS-CoV-2.⁽¹⁾ El brote en curso de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) se expandió rápidamente por toda China.⁽²⁾ Se observó una tasa de crecimiento significativamente menor y un mayor tiempo de duplicación de los casos, lo que probablemente se deba a las medidas de bloqueo de China. Un confinamiento más estricto de personas en áreas de alto riesgo parece tener el potencial de ralentizar la propagación del COVID-19.⁽³⁾ Nuestro resultado sugiere que el bloqueo será efectivo en aquellos lugares donde existe un mayor porcentaje de infección sintomática en la población.⁽⁴⁾

Se llevaron a cabo importantes intervenciones conductuales, clínicas y estatales para mitigar la epidemia y prevenir la persistencia del virus en poblaciones humanas en China y en todo el mundo.⁽²⁾ Este estudio apoya firmemente el papel del distanciamiento social como una forma eficaz de mitigar la transmisión de COVID-19 como se llevó a cabo otro en los EE.UU.⁽⁵⁾ No está claro cómo estas intervenciones sin precedentes, incluidas las restricciones de viaje, afectaron la propagación del COVID-19 en China por ejemplo.⁽²⁾ Los esfuerzos del gobierno como la cuarentena y el distanciamiento social funcionaron reduciendo el número de infectados con COVID-19⁽⁶⁾. Los sistemas de salud y las políticas de Salud Pública en los países en desarrollo (como América Latina) son muy frágiles, porque en esta pandemia estaremos insatisfechos con la cantidad y complejidad de los casos tratados.⁽⁷⁾

Los datos de movilidad en tiempo real de Wuhan y datos de casos detallados, incluido el historial de viajes, para dilucidar el papel de la importación de casos en la transmisión en ciudades de China y para determinar el impacto de las medidas de control. Al principio, la distribución espacial de los casos de COVID-19 en China se explicaba bien por los datos de movilidad humana.⁽²⁾ Este umbral de 21 días podría considerarse como una especie de tiempo de detección de positividad, lo que significa que la cuarentena de restricciones de movilidad comúnmente establecida en 14 días, definida sólo de acuerdo con consideraciones epidemiológicas basadas en la incubación, se subestima (posibles retrasos entre el contagio y la detección) como una política de contención y puede que no siempre contribuya a ralentizar eficazmente la propagación del virus en todo el mundo.⁽⁸⁾

Este resultado es original y si se confirma en otros estudios, sentará las bases para una contención más eficaz del COVID-19 en países que aún se encuentran en la emergencia sanitaria, así como para posibles retornos futuros del virus.⁽⁹⁾ Los datos de GPS sobre cambios en la distancia promedio recorrida por individuos a nivel de condado con datos de casos de COVID-19 y otra información demográfica para estimar cómo la movilidad individual se ve afectada por la prevalencia de enfermedades locales y las órdenes de restricción para quedarse en casa⁽¹⁰⁾. El objetivo de este estudio



es analizar los casos reportados en los cinco regiones más afectadas por la COVID-19 y la correlacion con los datos de movilidad.

MÉTODO

Se incluyeron los datos de los casos confirmados de COVID-19 que fueron obtenidos del Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades de Perú (<https://www.dge.gob.pe/>) y se seleccionaron las regiones con mayor cantidad de casos (CDC-Peru) (Arequipa, Callao, Lima, Lambayeque y Piura).

Los datos de movilidad fueron obtenidos de los Informes de Movilidad Local (*Community Mobility Reports-Google Mobility Reports*) (<https://www.google.com/covid19/mobility/>) del Perú y se descargaron las regiones con la mayor cantidad de casos que se habían seleccionado anteriormente en un archivo CSV. Los datos pueden ser descargados de este enlace permanente (<http://dx.doi.org/10.17632/zcrvf2xwcj.1>)

Los datos fueron obtenidos en el periodo desde el 6 de marzo hasta el 17 de agosto de 2020 y las categorías incluidas de los reportes de movilidad fueron: tiendas minoristas y ocio, estaciones de transporte público, lugares de trabajo y zonas residenciales. La definición de los lugares estudiados son las siguiente:

Estaciones de transporte: tendencias de movilidad de lugares como estaciones de transporte público (por ejemplo, de metro, tren y autobuses). Tiendas y ocio: tendencias de movilidad de lugares como restaurantes, cafeterías, centros comerciales, parques de atracciones, museos, bibliotecas y cines. Zonas residenciales: las tendencias en movilidad de zonas residenciales. Lugares de trabajo: Jas tendencias en movilidad de lugares de trabajo.

Estos conjuntos de datos muestran, según el lugar, cómo cambian las visitas y el tiempo que duran en comparación con un valor de referencia. Se calculó los cambios mediante el mismo tipo de datos agregados y anonimizados que utilizamos para mostrar las horas punta de los lugares en Google Maps. Los cambios de cada día se comparan con un valor de referencia de ese día de la semana. El valor de referencia, que es el valor medio de cada día de la semana, se calcula durante un periodo de 5 semanas, desde el 3 de enero al 6 de febrero del 2020. Se calcularon estas estadísticas a partir de los datos de los usuarios que han habilitado el historial de ubicaciones de su cuenta de Google, por lo que los datos representan una muestra de nuestros usuarios. Como sucede con todas las muestras, no se puede asegurar que ésta represente el comportamiento exacto de toda la población.

Se utilizo estadística descriptiva para el analisis de los datos y analisis bivariado para encontrar las correlaciones entre el número de casos confirmados de COVID-19 y la movilidad en las regiones seleccionadas en los lugares seleccionados. Se utilizó Microsoft Excel y el software InfoStat para los análisis estadísticos.



RESULTADOS

Se analizaron 165 datos encontrados en *Google Mobility Reports*, estos tenían una frecuencia diaria de datos, la misma cantidad de datos fue obtenida del CDC-Perú. Se observó una caída de todos los lugares estudiados menos de las zonas residenciales a nivel país (Figura 1). En cuanto a las asociaciones se encontró una correlación negativa sólo en las zonas residenciales (Tabla 1).

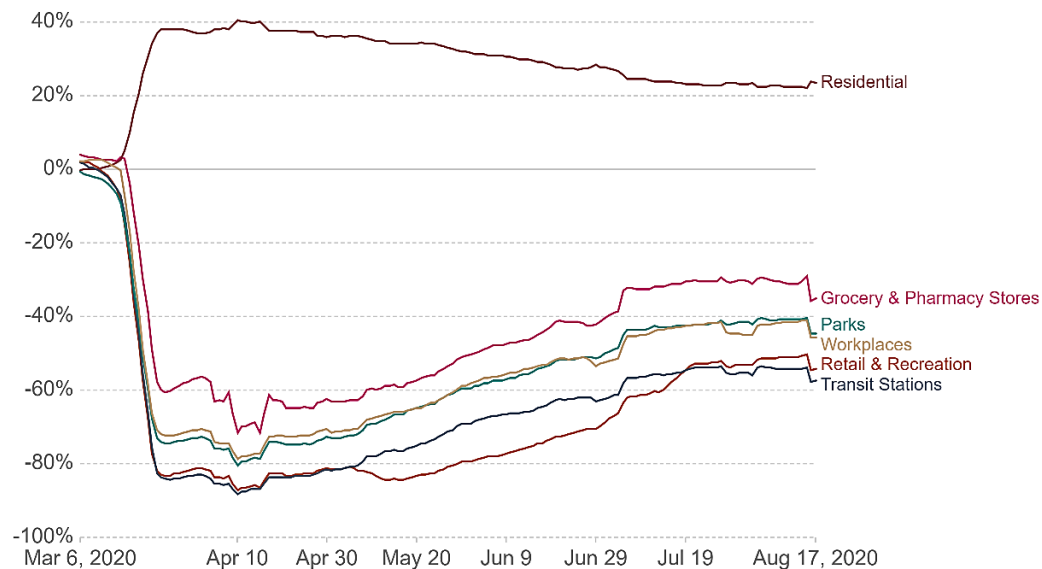


Fig. 1. Cambio de visitantes por categoría en Perú.

Tabla 1. Correlaciones entre número de casos de COVID-19 y movilidad por regiones en Perú

Casos COVID-19/ Tiendas minoristas y ocio	Correlación	IC de 95 %	Valor p
Arequipa	0,28	(0,133; 0,420)	0
Callao	0,48	(0,347; 0,596)	0
Lima	0,22	(0,069; 0,364)	0,004
Lambayeque	0,37	(0,226; 0,500)	0
Piura	0,35	(0,199; 0,477)	0
Casos COVID-19/Estaciones de transporte público	Correlación	IC de 95%	Valor p
Arequipa	0,30	(0,150; 0,435)	0
Callao	0,49	(0,359; 0,605)	0
Lima	0,45	(0,311; 0,568)	0
Lambayeque	0,49	(0,358; 0,604)	0
Piura	0,51	(0,377; 0,620)	0
Casos COVID-19/Lugares de trabajo	Correlación	IC de 95 %	Valor p
Arequipa	0,44	(0,301; 0,560)	0



Callao	0,52	(0,387; 0,626)	0
Lima	0,47	(0,336; 0,587)	0
Lambayeque	0,53	(0,399; 0,636)	0
Piura	0,53	(0,396; 0,634)	0
Casos COVID-19/Zonas residenciales	Correlación	IC de 95 %	Valor p
Arequipa	-0,42	(-0,546; -0,284)	0
Callao	-0,52	(-0,631; -0,393)	0
Lima	-0,48	(-0,591; -0,341)	0
Lambayeque	-0,52	(-0,631; -0,393)	0
Piura	-0,50	(-0,612; -0,367)	0

DISCUSIÓN

Este conjunto de datos puede ayudar a monitorear el impacto del bloqueo en la trayectoria de la epidemia e informar la toma de decisiones de Salud Pública en el futuro.⁽¹¹⁾ Además, se requiere una prueba masiva de COVID-19 a gran escala para reducir la infección comunitaria. El pronóstico del modelo de conjunto sugirió un gran aumento en los casos notificados de COVID-19 en la mayoría de las ubicaciones en los próximos días.⁽⁴⁾

Los resultados en este estudio demostraron que la población se quedaba en casa más tiempo que antes de la cuarentena impuesta por el gobierno. Esto se ve reflejado en otro estudio después de la implementación de las medidas de control, esta correlación disminuyó y las tasas de crecimiento se volvieron negativas en la mayoría de los lugares, aunque los cambios en la demografía de los casos reportados aún eran indicativos de cadenas locales de transmisión fuera de Wuhan.⁽²⁾ También una orden oficial de restricción de permanencia en casa correspondió a reducir la movilidad en un 7,87 %.⁽¹²⁾

Los datos de movilidad encontrados en este estudio demuestran que el estar en casa es un factor de protección para los nuevos casos de infección, esto se relaciona con un estudio en el que se encontró que un aumento de la tasa de infección local del 0 % al 0,003 % se asocia con una reducción de la movilidad del 2,31 %.⁽¹²⁾

Los condados con mayor porcentaje de población mayor de 65 años, menor porcentaje de votos para el Partido Republicano en las elecciones presidenciales de 2016 y mayor densidad de población responden mejor a la prevalencia de enfermedades y las órdenes de restricción.⁽¹²⁾ Cuantos más análisis se inicien y concluyan abiertamente, y de acuerdo con la ley, mayor será la confianza del público y nuestra capacidad para producir conocimientos analíticos fiables. Los riesgos asociados deben abordarse cuidadosamente y sopesarse con los beneficios de los datos, lo que podría ayudar a reducir el número de muertes en poblaciones vulnerables.⁽¹³⁾



CONCLUSIONES

Se concluye que hubo una reducción de movilidad dada por la cuarentena y que un factor protector para evitar contagios es el permanecer en casa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Iglesias-Osores S. Reservorios de murciélagos relacionados con el SARS-CoV-2. Rev Cubana Med Mil [Internet]. 2020 [citado 18 Sep 2020]; 49(3):e0200738. Disponible en: <http://www.revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/738>
2. Kraemer MUG, Yang CH, Gutierrez B, Wu CH, Klein B, Pigott DM, *et al.* The effect of human mobility and control measures on the COVID-19 epidemic in China. Science (80-) [Internet]. 2020 May [citado 28 Oct 2020]; 368(6490):493-7. Disponible en: <https://science.sciencemag.org/content/368/6490/493>
3. Lau H, Khosrawipour V, Kocbach P, Mikolajczyk A, Schubert J, Bania J, *et al.* The positive impact of lockdown in Wuhan on containing the COVID-19 outbreak in China. J Travel Med [Internet]. 2020 May 18 [citado 28 Oct 2020]; 27(3):1-7. Disponible en: <https://academic.oup.com/jtm/article/27/3/taaa037/5808003>
4. Sardar T, Nadim SS, Rana S, Chattopadhyay J. Assessment of lockdown effect in some states and overall India: A predictive mathematical study on COVID-19 outbreak. Chaos, Solitons and Fractals. 2020 Oct 1;139:110078.
5. Badr HS, Du H, Marshall M, Dong E, Squire MM, Gardner LM. Association between mobility patterns and COVID-19 transmission in the USA: a mathematical modelling study. Lancet Infect Dis. 2020 Nov; 20(11):1247-54.
6. Iglesias-Osores S, Saavedra-Camacho JL. Can Behavioral Science Help Us Fight COVID-19. Int J Prev Med [Internet]. 2020 Jul 22;11(108):1. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33088436>
7. Iglesias-Osores S, Acosta-Quiroz J. Efectos en los sistemas de salud de la pandemia por COVID-19. Rev Exp Med Hosp Reg Lambayeque [Internet]. 2020 Aug 25 [citado 28 Oct 2020]; 6(2):120-1. Disponible en: <http://rem.hrlamb.gob.pe/index.php/REM/article/view/444>
8. Iglesias-Osores S. Transmission and prevention of SARS-CoV-2 (COVID-19) in prisons. Rev Esp Sanid Penit [Internet]. 2020 Jun 11 [citado 28 Oct 2020]; 22(2):87-90. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-06202020000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=en
9. Cartenì A, Di Francesco L, Martino M. How mobility habits influenced the spread of the COVID-19 pandemic: Results from the Italian case study. Sci Total Environ. 2020 Nov 1; 741:140489.
10. Iglesias-Osores S. Importancia del aislamiento social en la pandemia de la COVID-19. Rev Méd Hered [Internet]. 2020 Oct 16 [citado 28 Oct 2020]; 31(3):205-6. Disponible en: <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/RMH/article/view/3814/4294>
11. Pepe E, Bajardi P, Gauvin L, Privitera F, Lake B, Cattuto C, *et al.* COVID-19 outbreak response, a dataset to assess mobility changes in Italy following national lockdown. Sci Data [Internet]. 2020 Dec 1 [citado 28 Oct 2020]; 7(1):1-7. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41597-020-00575-2>
12. Engle S, Stromme J, Zhou A. Staying at Home: Mobility Effects of COVID-19. SSRN Electron J [Internet]. 2020 Apr 16 [citado 28 Oct 2020]; Disponible en:



<https://papers.ssrn.com/abstract=3565703>

13. Buckee CO, Balsari S, Chan J, Crosas M, Dominici F, Gasser U, et al. Aggregated mobility data could help fight COVID-19. *Science* (80-) [Internet]. 2020 Mar 23 [citado 6 Abr 2020]: eabb8021. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32205458>

Declaración de conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

MTS: conceptualizó y definió objetivos de la investigación, recolectó los datos, supervisó todo el proceso y ejecución investigativos, redactó el borrador.

HGB: realizó el análisis formal y diseño metodológico, presentó los datos,

YBL: verificó la reproducibilidad del estudio, realizó la lectura crítica, revisó y realizó la edición del artículo.

Todos los autores revisaron la redacción y aprobaron la versión final.

