

Estado de la publicación: No informado por el autor que envía

LA VACUNACIÓN CONTRA COVID-19 EN EL PERÚ: Desigualdades y factores asociados.

Ubaldo Miranda-Soberón, Jeny del Rio-Mendoza, Isabel Pino-Arana, María Carhuancho-Arango,
Luciana Beteta-Cabrera

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.5372>

Enviado en: 2023-01-04

Postado en: 2023-01-06 (versión 1)

(AAAA-MM-DD)

Título:

La vacunación contra COVID-19 en el Perú: Desigualdades y factores asociados.

Vaccination against COVID-19 in Perú: Inequalities and associated factors.

Autores:

Miranda-Soberón Ubaldo^{1,a}, del Rio-Mendoza Jeny^{1,b}, Isabel Pino-Arana^{2,c}, Carhuanchó-Arango María¹, Beteta-Cabrera Luciana¹.

1. Facultad de Medicina Humana "Dr. Daniel Alcides Carrión". Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica, Perú.
2. Facultad de Enfermería. Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica, Perú.
 - a. Doctor en Educación.
 - b. Doctor en Salud Pública.
 - c. Doctor en Ambiente y Desarrollo sostenible.

Orcid: Miranda-Soberón <https://orcid.org/0000-0003-1022-3112>

Orcid: del Rio-Mendoza <https://orcid.org/0000-0002-1460-3158>

Orcid: Isabel Pino-Arana <https://orcid.org/0000-0002-7435-1693>

Orcid: Carhuanchó-Arango <https://orcid.org/0000-0001-5804-0118>

Orcid: Beteta-Cabrera <https://orcid.org/0000-0002-8624-4027>

Autor responsable de la correspondencia:

Jeny del Rio-Mendoza

jdelriom7@gmail.com

RESUMEN

La vacunación contra COVID-19 en el Perú: Desigualdades y factores asociados.

Objetivo: buscar desigualdades en la vacunación con dos dosis, y su relación con variables sociales, económicas, casos y fallecidos. **Métodos:** Estudio ecológico exploratorio de fuente secundaria del Ministerio de Salud de Perú y Programa de las Naciones Unidas, de marzo 2020 a enero 2022. **Resultados:** Encontramos correlación positiva alta ($p < 0,05$) con el Índice de Competitividad Regional ($r = 0,72$), y el Índice de Densidad del Estado ($r = 0,81$); moderada con el Índice de Desarrollo Humano, médicos por 1000 habitantes, casos y fallecidos por 100 000. En las tres olas de pandemia, los más afectados fueron adultos mayores; fue más alta la tercera ola. La mortalidad disminuyó durante la vacunación en comparación con antes de ella; existió desigualdad con dos dosis entre las regiones. La curva de Lorenz expresó desigualdad con el número de dosis (GINI: Una dosis: 0,05, Dos dosis: 0,06, Tres dosis: 0,18). La curva de concentración presentó semejanza con la de Lorenz mediante el Índice de Competitividad Regional, a mayor dosis se incrementó la desigualdad (Una dosis: 0,05, dos dosis: 0,06, tres dosis: 0,16); igual sucedió con el Índice de Densidad del Estado (Una dosis: 0,05, dos dosis: 0,06, tres dosis: 0,17). **Conclusión:** Se encontró desigualdad en la vacunación entre las regiones, asociada con factores socioeconómicos en Perú.

Palabras clave: COVID-19, vacunación masiva, factores socioeconómicos, Disparidades en atención de salud, Pandemias.

ABSTRACT

Vaccination against COVID-19 in Peru: Inequalities and associated factors.

Objective: to search for inequalities in vaccination with two doses, and its relationship with social and economic variables, cases and deaths. **Methods:** Exploratory ecological study of a secondary source from the Ministry of Health of Peru and the United Nations Program, from March 2020 to January 2022. **Results:** We found a high positive correlation ($p < 0.05$) with the Regional Competitiveness Index ($r = 0.72$), and the State Density Index ($r = 0.81$); moderate with the Human Development Index, doctors per 1,000 inhabitants, cases and deaths per 100 000. In the three waves of the pandemic, the most affected were older adults; the third wave was higher. Mortality decreased during vaccination compared to before it; there was inequality with two doses between the regions. The Lorenz curve expressed inequality with the number of doses (GINI: One dose: 0,05, Two doses: 0,06, Three doses: 0,18). The concentration curve was similar to that of Lorenz through the Regional Competitiveness Index, with higher doses, inequality increased (One dose: 0,05, two doses: 0,06, three doses: 0,16); The same happened with the State Density Index (One dose: 0,05, two doses: 0,06, three doses: 0,17). **Conclusion:** Inequality in vaccination between regions was found, associated with socioeconomic factors in Peru.

Keywords: COVID-19, Mass vaccination, socioeconomic factors, Healthcare Disparities, pandemics.

Introducción

El primer caso confirmado de COVID-19 en el Perú fue reportado el 5 de marzo del 2020 [1]. Sin existir tratamiento conocido, las medidas se orientan a la prevención del contagio de allí la higiene de manos, confinamiento, uso de mascarillas y distanciamiento social [2,3]. Gracias al esfuerzo mundial, en tiempo récord, se logró producir y aprobar las primeras vacunas, que mostraron ser efectivas para disminuir los casos y fallecidos [4,5]. En el Perú se logró vacunar solo 3 meses después que se inició la vacunación en Europa, en febrero del 2021, convirtiéndose en una herramienta clave para el control de la enfermedad. Los primeros en ser vacunados fueron los grupos de alto riesgo: el personal de salud, las fuerzas del orden y los adultos mayores, continuando luego con otros grupos etarios [6]. Actualmente se continúa con la vacunación pese a todos los problemas políticos, sociales, económicos y de aceptación que se han presentado los que disminuyen la velocidad de vacunación [7].

Las vacunas están orientadas a prevenir la posibilidad de enfermarnos y fallecer, pero, pese a las altas tasas de vacunación, en algunos países, se siguen produciendo nuevos casos, a veces con picos muy altos sobre todo con la variante Omicron [8], claro que las muertes han disminuido lo que confirma su eficacia para este objetivo. Con las nuevas variantes del virus, las vacunas son muy efectivas para disminuir los fallecimientos, pero no tanto para controlar los contagios [9]. En el Perú los resultados de la vacunación son similares, así, en un trabajo reciente se encontró que en personas vacunadas con dos dosis la efectividad para evitar el COVID-19 fue del 50,4% y para evitar la mortalidad del 90,1% [4]. Actualmente se sabe que luego de la primera dosis de vacuna la inmunidad protectora disminuye rápidamente y es necesaria una segunda dosis, la que podría conducirnos a la inmunidad de rebaño, habiendo opiniones contrarias al respecto [10,11]; para ello se requiere una buena aceptabilidad de la vacuna que está en relación con el nivel cultural, las estrategias de vacunación, las políticas de salud, el trabajo conjunto de todos los niveles sociales [12]; son también importantes el nivel

de desarrollo humano, los grupos de riesgo, la densidad demográfica, las desigualdades en el reparto de la riqueza y otros [13] que deben ser evaluados en cada uno de los países en los que se aplique la vacuna.

En el Perú la vacunación contra el SARS-CoV-2 se inició en un momento de mucha inestabilidad política, problemas sociales, económicos, culturales y éticos. Desde antes del inicio de la pandemia el sistema de salud estaba con problemas de organización, segmentado, con falta de recursos humanos, pocos médicos por habitantes, escasos médicos Intensivistas; sin recursos materiales, falta de oxígeno, pocas unidades de cuidados intensivos [14]. Afectando principalmente a las personas más vulnerables, quienes se vieron obligadas a desacatar las medidas de prevención básica ante la necesidad de recursos de sobrevivencia [15], pudiendo originar desigualdades en la vacunación con dos dosis.

En algunas investigaciones [7,13] se han identificado las desigualdades en la vacunación, encontrando relación con factores sociales, económicos, políticos, geográficos y étnicos; pero sin llegar a usar herramientas específicas para su medición las cuales nosotros proponemos; además, las relacionamos con indicadores complejos que miden el desarrollo y la complejidad de las decisiones políticas, importante desde el punto de vista de la Salud Pública para mejorar la cobertura de vacunación. Para todo esto usamos bases de datos cedidas por fuentes oficiales; teniendo como objetivo identificar desigualdades en la vacunación, sobre todo con dos dosis, y su relación con algunas variables sociales y económicas y la probable influencia de la vacunación sobre el número de casos y fallecidos. Esto podría servir para que las autoridades mejoren algunas medidas y en consecuencia los resultados.

Métodos

Tipo de estudio

Estudio ecológico, la información se extrajo de las bases de datos liberadas por el Ministerio de Salud del Perú (MINSA), estas fueron: casos positivos por Covid-19 [16], fallecidos por Covid-19 [17], y vacunación contra el Covid-19 [18]. Estas bases consideran el seguimiento diario de todos los casos, fallecidos y vacunados del Perú.

Ámbito

Se realizó en el Perú, tomando en cuenta las 25 regiones políticas.

Población y muestra

La población estuvo constituida las personas que tuvieron la enfermedad, fallecieron (desde marzo 2020 hasta enero 2022), y fueron vacunadas (desde febrero 2021 hasta enero 2022, agrupadas por: grupos etarios, haber recibido una, dos o tres dosis de vacuna y por pertenecer a una región política del Perú.

VARIABLES Y FUENTES DE INFORMACIÓN

Vacunación con una, dos y tres dosis [18], casos de COVID-19 x 100 000 habitantes [16] y fallecidos de COVID-19 x 100 000 habitantes [17]. Fueron definidas por el Ministerio de Salud, figurando en la Plataforma Nacional de datos abiertos. Datos obtenidos desde el inicio de la pandemia hasta el 31 de enero del 2022.

Vacunados con una, dos y tres dosis: corresponde a las personas que recibieron 1, 2 o 3 dosis de vacuna sin considerar el tipo, desde febrero 2021, de la Plataforma Nacional de datos abiertos del Ministerio de Salud [18].

Casos de covid-19 por 100 000 habitantes: son las personas con diagnóstico de Covid-19 que han sido confirmadas con cualquier tipo de prueba, en cada región de residencia, en relación a la población proyectada del año 2021, de la Plataforma Nacional de datos abiertos del Ministerio de Salud [16].

Fallecidos de covid-19: son las personas que fallecieron de covid-19, diagnosticados mediante criterios clínicos, de investigación epidemiológica, nexos epidemiológicos, radiológicos, serológicos, virológicos y criterios del Sistema informático nacional de defunciones (SINADEF), por regiones en relación a la población proyectada del año 2021 [17].

Índice de competitividad regional (ICR=INCORE): Corresponde al promedio simple de los puntajes calculados y estandarizados de cada uno de los seis pilares: Entorno económico, infraestructura, educación, salud, laboral e instituciones; estos se extrajeron de una publicación del Instituto Peruano de Economía (IPE) del año 2021. El puntaje es de 0 a 10 de acuerdo al desempeño [19].

Índice de densidad del estado (IDE): Es todo en lo que el Estado interviene y ejecuta para lograr el desarrollo humano, está conformado por los indicadores: Identidad, salud, educación, saneamiento básico y electrificación. Los datos se obtuvieron de la publicación: “El Reto de la Igualdad Una lectura de las dinámicas territoriales en el Perú” del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) 2019 [20].

Índice de desarrollo humano (IDH): Representa todas las aspiraciones y logros que tiene el ser humano para conseguir su bienestar y desarrollo. Sus componentes son: esperanza de vida al nacer, educación e ingreso per cápita. Año 2019. Obtenido del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD. [20].

Índice de desarrollo humano corregido por desigualdad de género (IDH-D): Se refiere a la influencia de la desigualdad de género sobre los componentes del IDH [20].

Médicos x mil habitantes. Es el número de médicos que existe en cada región en relación a la población. Año 2019. Los datos se obtuvieron de: “El Reto de la Igualdad Una lectura de las dinámicas territoriales en el Perú” (PNUD) [19].

Índice de Vulnerabilidad: constituido por 4 subíndices: población infantil, población femenina, población sin acceso a los servicios básicos y subíndice relacionado a problemas en la educación; se calcula mediante un análisis factorial y se refiere a las condiciones que hacen que una persona o familia se haga vulnerable (CEPLAN) [21].

GINI: Mide la desigualdad en el reparto de la riqueza. Toma valores que van de 0 que es la igualdad perfecta a 1 la desigualdad [22].

Procedimientos:

Para medir la calidad de las fuentes de datos se consideró: la integridad de los registros, consistencia, duplicación, que los datos estuvieran completos y precisos. Se comparó la base de datos con la información de los boletines epidemiológicos regionales, encontrándose coherencia en la información de cada una de las fichas de acuerdo a la unidad de análisis.

Se realizó un análisis general, en el tiempo, evaluando los casos, fallecidos y vacunación con dos dosis en los grupos etarios: adulto mayor, adulto y joven/adolescente, para mostrar y comparar las tres olas de contagios en estos grupos. Se hizo un análisis espacial de los fallecidos considerando regiones políticas, para comparar la mortalidad en dos momentos: antes del inicio de la vacunación con dos dosis (junio 2020 a enero 2021) y durante la vacunación hasta enero 2022 (junio 2021 a enero 2022). También se comparó la mortalidad por grupo etario en estos dos periodos de tiempo. El propósito fue describir la variación de la mortalidad en estos dos periodos de tiempo, sin considerar una relación causal.

Se elaboró un mapa de la distribución nacional de vacunación con dos dosis por región política para observar las desigualdades espaciales. Así se logró medir el nivel de desigualdad

mediante la curva de Lorenz y La curva de Concentración considerando el efecto del ICR y el IDE, de acuerdo a las recomendaciones de la CEPAL.

Para el manejo inicial de las bases de datos se usó el programa LibreOffice 7,2, para el análisis descriptivo, correlaciones y comparaciones se usó EpiDat 4,2, JASP 0.16.1.0 e InfoStad, el análisis de desigualdad se hizo con el programa EpiDat 4,2, los mapas con QGIS 3.2.2.4.

Análisis estadístico.

Las unidades de análisis se refirieron a las agrupaciones que se hicieron considerando: Región política (Lima, Tacna, etc.) y grupo etario (Adulto mayor, adulto, joven, adolescente), género, como principales. Se estandarizó la vacunación dos dosis por género en cada región geográfica y se hizo el análisis temporal por grupos de edad.

En el análisis estadístico univariado: para variables cuantitativas se usó la media, mediana, percentiles. Para el análisis bivariado se calculó la correlación de Spearman con nivel de significancia del 95% entre la tasa de vacunados con dos dosis y las variables, ICR, IDE, IDH, IDH_D, médico x 1000 habitantes, vulnerabilidad, GINI, casos x 100 000 habitantes, fallecidos x 100 000 habitantes, ya que se consideró que con esta dosis de vacuna el grupo poblacional estaba mejor protegido.

Las variables en su mayoría fueron no gaussianas, con gran colinealidad, por lo que se usaron modelos estadísticos no paramétricos calculando las medianas y cuartiles de distribución por región política. Se asoció la variable principal que fue vacunación con dos dosis con las otras variables mediante la Correlación de Spearman. Se midió la influencia de las variables socioeconómicas, sobre la desigualdad en la distribución de la vacunación con dos dosis, mediante la curva de concentración. Las diferencias se midieron con pruebas paramétricas y no paramétricas, considerando significativa una $p < 0,05$.

La intención de este estudio fue la de indagar la existencia de desigualdad en la vacunación con dos dosis contra la Covid-19 en las regiones del Perú, considerando los grupos etarios, la distribución temporal y su asociación con factores socioeconómicos.

Consideraciones éticas

Como las fuentes de información fueron secundarias de datos oficiales del MINSA, que no incluía identificación de participantes, no se requirió la presentación de un consentimiento informado ni presentación a un comité de ética.

Resultados

Al finalizar esta investigación, en el Perú se habían producido 3 253 691 casos confirmados de Covid-19, fallecidos 205 985 personas y vacunados dos veces a 23 199 731 personas. Es de remarcar que el ICR es bajo (mediana = 4,30) en más del 50 % de las regiones. Sin embargo, IDE tiene menos variabilidad y es más alto (P_{25} 0,70 y P_{75} 0,73), esto también se asociaría con la vacunación. La mediana de médicos por 1000 habitantes fue baja (1,27), evidenciándose algo similar con las otras variables. En cuanto al porcentaje de vacunados con una, dos y tres dosis hubo diferencia entre las medianas por Regiones geográficas Costa, Sierra y Selva (74,00, 67,47 y 18,97 % respectivamente), los porcentajes en todo el país fueron 78,19 % para una dosis, 70,22 % para dos y 24,18 % para tres, faltando vacunar 29,78 % de personas con dos dosis. Al disgregar la vacunación con dos dosis por género, se encontró valores algo mayores de vacunación entre las mujeres (media 68,66 % en las mujeres versus 62,90 % entre los hombres) pero estas diferencias no fueron significativas (Véase Tabla 1).

Tabla 1. Cuartiles y media de las variables, de las variables socioeconómicas de salud.

Variables	Cuartiles			Media
	P25	Mediana	P75	
ICR 2021	3,65	4,30	5,65	4,730
IDE 2017	0,70	0,73	0,77	0,727
IDH 2019	0,47	0,51	0,60	0,522
IDH_D	0,26	0,28	0,30	0,285
Médicos por 1000 habitantes	0,91	1,27	2,61	1,79
Vulnerabilidad %	28,05	37,30	43,01	36,55
GINI 2017	0,39	0,41	0,44	0,407
Casos por 100 000	6442,83	7991,74	9276,08	8817,92
Fallecidos por 100 000	360,53	511,62	635,48	516,74
Una dosis %	70,32	74,00	79,51	74,481
Dos dosis %	60,38	67,47	72,38	65,660
Tres dosis %	15,10	18,97	24,99	20,184
Dos dosis varones %	54,57	64,51	69,38	62,898
Dos dosis mujeres %	64,71	69,27	74,32	68,657

ICR índice de competitividad regional

IDE índice de densidad del estado

IDH índice de desarrollo humano corregido por desigualdad de las personas

IC índice de concentración

El porcentaje de vacunados con dos dosis se correlacionó positivamente con el Índice de Competitividad Regional (ICR) y el Índice de Densidad del Estado (IDE) (“*r*” de Spearman 0,72 y 0,81 respectivamente, $p < 0,05$), ello significa que donde hubo mayor competencia regional y presencia del estado se habría vacunado a más personas; Los índices de DH, DH-D, médicos por 1000 habitantes, casos x 100 000 habitantes, fallecidos por 100 000 habitantes presentaron una correlación positiva con “*r*” Spearman moderado (entre 0,44 - 0,66). Medida la desigualdad de vacunación con la curva de concentración esta varía de 0,06 a 0,04,

considerando la influencia de las diferentes variables socioeconómicas, siendo las que más se correlacionaron el ICR (0,06) y el IDE (0,06). Además, es notoria la mayor desigualdad en la proporción de vacunación conforme aumenta la dosis a administrar, considerando todas las variables socioeconómicas, existiendo hasta tres veces menos desigualdad con una que con tres dosis (Véase Tabla 2).

Tabla 2. Correlación e índice de concentración con una, dos y tres dosis y variables socioeconómicas y de salud.

Variables	Dos dosis r	IC Vacunados	IC Vacunados	IC Vacunados
	Spearman	1 dosis %	2 dosis %	3 dosis %
ICR 2021	0,716**	0,048	0,06	0,164
IDE 2017	0,811**	0,048	0,061	0,166
IDH 2019	0,548**	0,045	0,057	0,159
IDH_D	0,439*	0,039	0,048	0,157
Médicos por 1000 Habitantes	0,661**	0,040	0,052	0,151
Vulnerabilidad %	-0,757**	0,040	0,054	0,154
GINI 2017	-0,484*	0,028	0,035	0,110

** $p < 0,001$ * $p < 0,05$

ICR índice de competitividad regional

IDE índice de densidad del estado

IDH índice de desarrollo humano corregido por desigualdad de las personas

IC índice de concentración

En el Perú, se han presentado tres olas; en las dos primeras, los más afectados fueron los adultos y adultos mayores, con tasas similares de casos por 100 000 habitantes; siendo menos afectados los jóvenes/adolescentes. La tercera ola inició en diciembre 2021, afectando principalmente a los adultos y jóvenes/adolescentes. La vacunación con segunda dosis inició en febrero 2021, con los adultos mayores y adultos, consiguiendo buena cobertura en adultos

mayores en julio. Ese mismo mes la vacunación en adultos empezó a acelerarse, logrando altos niveles en noviembre. Para el mes de enero las diferencias entre los tres grupos etarios fueron pequeñas. Por otro lado, es notorio que al aumentar la cobertura de vacunación con dos dosis fue disminuyendo el número de casos, en los tres grupos etarios evaluados, hasta el mes de diciembre que empieza la tercera ola, notándose que los más afectados fueron los adultos seguidos de los jóvenes/adolescentes, que antes tenían tasas más bajas (Véase Figura 1).

Con respecto al número de fallecidos también se presentaron tres olas siguiendo los picos de los casos, pero el comportamiento por grupo etario fue diferente, los picos más altos fueron en adultos mayores, siendo la segunda ola más pronunciada que la primera, y mucho menor la tercera. En el grupo de adultos se observaron dos olas más pequeñas que las del adulto mayor y pocos fallecidos en la tercera ola. La afectación de los jóvenes/adolescentes fue mínima. En general, en la tercera ola disminuyó significativamente el número de fallecidos notándose cierta correspondencia con la vacunación con dos dosis en los 3 grupos etarios, sobre todo en adultos mayores (Véase Figura 1).

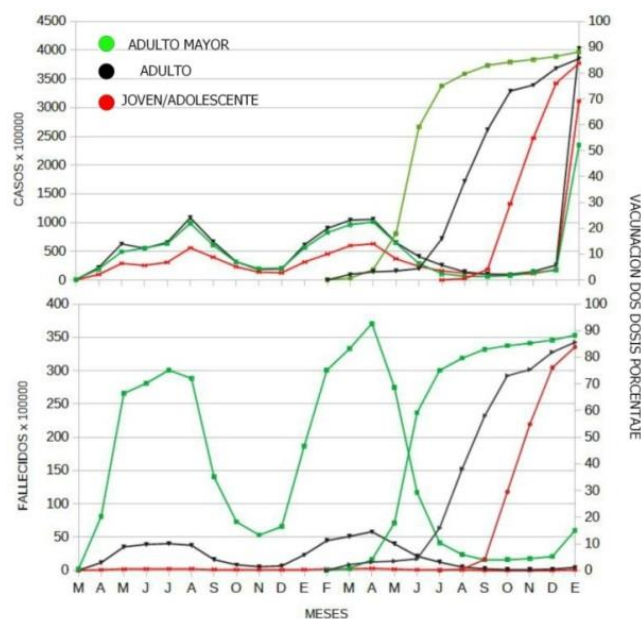


Figura 1. Evolución de los casos, fallecidos y la vacunación con dos dosis en los grupos adulto mayor, adulto y joven/adolescente.

Entre Junio 2020 y Enero 2021 hubo desigualdad en la mortalidad de las regiones, la Costa presentó mayor mortalidad que la Selva. A nivel nacional las regiones con más número de fallecidos fueron: Moquegua (525,66 por 100 000), Ica (380,01); hubo menos fallecidos en Loreto (94,31), Apurímac (114,72), ubicadas en sierra y selva. En el segundo periodo Junio 2021 y Enero 2022, se produjo un cambio en la mortalidad, orientándose hacia la disminución del número de fallecidos en todas las regiones; sin embargo, la costa siguió con más fallecidos y la Selva con menos. En algunas regiones la disminución ha sido mayor que en otras, por ejemplo, Lima ha disminuido en un 82 %, Arequipa 49 % y Loreto 74 % (Véase Figura 2).

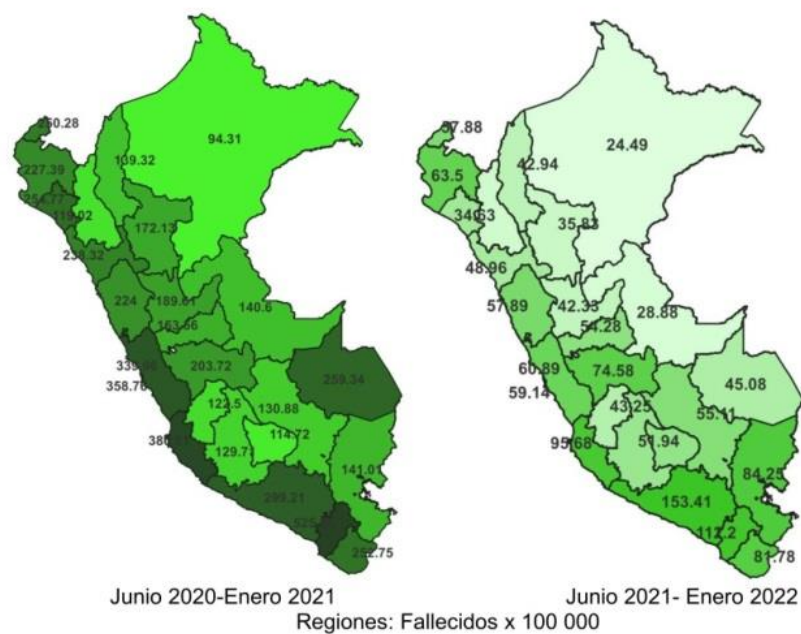


Figura 2. Distribución espacial de los fallecidos por 100 000 en los periodos junio 2020 a enero 2021 y junio 2021 a Enero 2022.

Si comparamos los periodos mencionados, por grupo etario, vemos que en el primer periodo el número de fallecidos fue más alto, sobre todo en el adulto mayor ($1181,62 \pm 602,16$ versus $300,42 \pm 125,10$), disminuyendo un 74,58 % ($p = 0,001$). Los adolescentes tuvieron un

mínimo número de fallecidos en ambos periodos ($6,96 \pm 3,60$ versus $2,78 \pm 1,89$), con una disminución también significativa. Durante el periodo siguiente, los fallecidos disminuyeron en todos los grupos etarios en más del 60 %; sin embargo, los adultos mayores siguieron presentando gran mortalidad a pesar de tener una significativa disminución (Véase Figura 3).

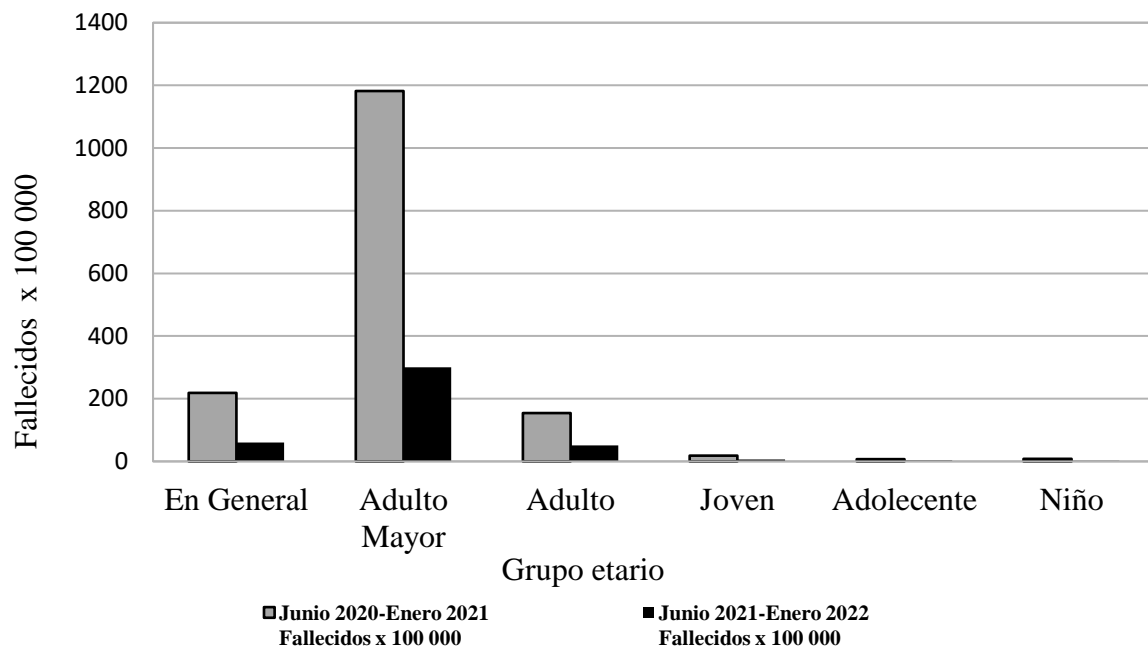


Figura 3. Fallecidos x 100 000 en los periodos Junio 2020 a Enero 2021 y Junio 2021 a Enero 2022 y grupo etario.

Si observamos el mapa de vacunación con dos dosis por región política vemos que existe desigualdad en la vacunación. La Costa tiene coberturas de vacunados que van de 66,86 % a 78,98 %, mayor a la Selva con un rango de 51,33 % a 55,69 %. Lima es la región con 27,65 % más vacunados que Puno. La curva de Lorenz también expresó esta desigualdad. Si se considera una distribución equitativa de las vacunas, al 40 % de población le debería corresponder el 40 % de las vacunas; sin embargo, en el Perú a este porcentaje de población le correspondió una menor cantidad; por otro lado, la curva de Lorenz también nos muestra que a mayor dosis de vacuna se incrementa la desigualdad (GINI: Una dosis: 0,05, Dos dosis: 0,06,

Tres dosis: 0,18). En nuestra investigación la curva de concentración presenta una semejanza con la curva de Lorenz indicando que el ordenamiento que produce la variable socioeconómica sobre los datos de vacunación es similar al ordenamiento en la curva de Lorenz (véase Figura 4); así, los datos ordenados mediante el ICR muestran curvas de concentración en las que a mayor dosis se incrementa la desigualdad (Una dosis: 0,05, dos dosis: 0,06, tres dosis: 0,16) similar a la curva de Lorenz. Con el IDE el efecto es semejante respecto al número de dosis (Una dosis: 0,05, dos dosis: 0,06, tres dosis: 0,17).

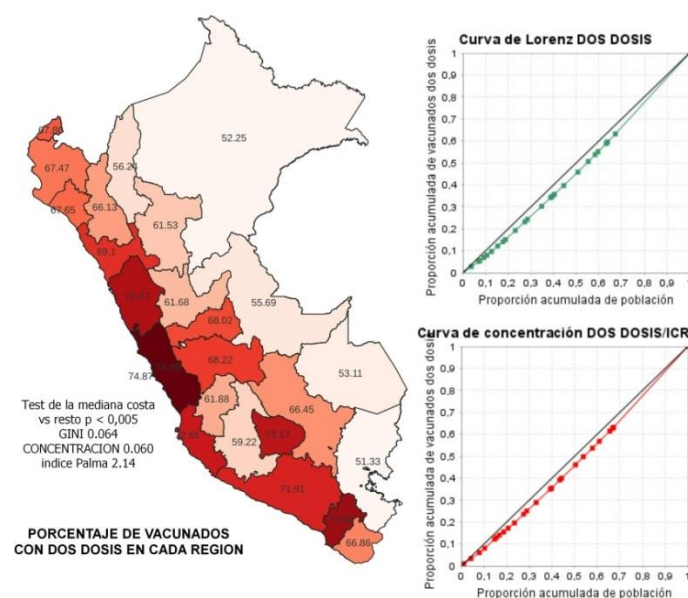


Figura 4. Porcentaje de vacunados con dos dosis por Región Política. Curva de Lorenz y curva de Concentración.

Discusión

Se encontró evidencias de desigualdades en la vacunación con dos dosis contra el SARS-CoV-2, esquema protector [4]. En 12 meses, se alcanzó una cobertura del 70,22 % a nivel nacional (mediana 67,47 %, por regiones). Las regiones con menor cobertura fueron: Loreto, Ucayali, Puno y Madre de Dios, ésta se encontró asociada a factores socioeconómicos, teniendo mayor población vacunada en las regiones que presentaron mejor ICR, IDE, IDH e

IDH_D ($p < 0,05$), y cuando hubo mayor cantidad de médicos por habitante. Al contrario, a mayor desigualdad de ingresos hubo mayor vulnerabilidad en las regiones, y menor población vacunada; hubo correlación directa entre la vacunación y el número de casos y fallecidos de COVID-19, esto podría deberse a que se priorizó las regiones con más casos y fallecidos al programar las prioridades de vacunación.

Las desigualdades en la vacunación con dos dosis según condiciones socioeconómicas coinciden con los hallazgos en otros estudios [7,23,24], lo que estaría relacionado con la mayor capacidad para adquirir las vacunas y distribuirlas en la población, así como a mejor infraestructura y estrategias. El 50 % de nuestras regiones tiene un IDH bajo, y el porcentaje de población vacunada se incrementa en relación directa con el IDH; algunos estudios han encontrado relación del IDH con el número de dosis de vacunación [25], sin embargo, otros no encuentran esta relación [26]. El GINI tiene correlación negativa con la vacunación con dos dosis, coincidiendo con Liao TF [27], otros no encuentran esta relación [25]. La vulnerabilidad, con correlación negativa en nuestra investigación, coincide con Huges y col. [28] quienes encuentran menores coberturas en poblaciones más vulnerables. Un indicador importante, correlacionado con la vacunación, es el ICR ($r = 0,71$), ya que las regiones con menor ICR tuvieron menos población vacunada. El IDE ($r = 0,81$) se comportó de manera similar, hay más vacunación en regiones donde hay mayor presencia del estado y esta es más competente, estos dos indicadores, en nuestra investigación, tuvieron las correlaciones más altas de allí su importancia. Por otro lado, al medir la desigualdad, con la curva de concentración según el ICR e IDE encontramos que al aumentar la dosis de vacuna también aumenta la desigualdad en su distribución principalmente en grupos menos favorecidos. Los diferentes niveles de gobierno deberían garantizar el acceso equitativo a la vacunación, pero esto podría no darse por problemas de competitividad regional y nivel de presencia del estado;

por ello las políticas referentes a la vacunación no han tenido resultados similares en todas las regiones, esto debería ser evaluado por nuestros gobernantes para mejorar sus políticas.

Esta investigación también muestra que hay diferencia marcada en la vacunación con dos dosis entre la costa y la selva, con mayor porcentaje de vacunados en la costa (66,86 % a 78,96 %), a diferencia de la sierra que tiene menor cantidad de vacunados (51,33 % a 73,17 %) y selva (52,25 % a 56,24 %); desigualdad en la vacunación que podría estar relacionada con las necesidades insatisfechas en las regiones, con grave riesgo de transmisión posterior principalmente en la selva. Comparando Lima con 78,98 % de vacunados y Puno con 51,33 %, podría existir mayor riesgo de un rebrote, de aparecer nuevas variantes, de tener más casos graves en Puno que tiene menos vacunados. Esto se expresa claramente con la curva de Lorenz y la curva de concentración (véase Figura 4), mostrando desigualdades en la distribución de las vacunas con dos dosis. La curva de Lorenz, se utiliza para evaluar la relación entre la proporción acumulada de vacunados con dos dosis y la proporción acumulada de la población, considerando que cuanto más alejada esté, esta relación, de la bisectriz habrá mayor desigualdad; el GINI es un indicador que resume las diferencias marcadas por la curva de Lorenz. En nuestro caso se observa que la curva representa desigualdades que no son muy grandes ya que el GINI es de 0,06; sin embargo al comparar la curva de Lorenz del número de dosis encontramos que la desigualdad se incrementa con el aumento de las dosis (GINI: Una dosis: 0,051, Dos dosis: 0,06, Tres dosis: 0,18), lo cual se considera un riesgo ya que debemos recordar que la inmunidad baja con el tiempo y necesitaremos tres, cuatro o más dosis, y si la desigualdad aumenta con las dosis esto nos pone en riesgo de contraer la enfermedad o tener una forma grave por inoportunidad de la vacunación. La curva de concentración mide la desigualdad en la vacunación con dos dosis influenciadas por un determinante social, en nuestro caso el ICR, lo que significaría que la desigualdad está más concentrada en las regiones donde el ICR es más bajo, lo que quiere

decir que a menor competitividad regional la vacunación no se realizará en forma oportuna y eficiente. Tanto la curva de Lorenz y de concentración son usadas para ver desigualdades en relación a temas de Salud Pública desde hace ya algún tiempo [29], siendo muy útil para la confección de políticas públicas; aunque no hemos encontrado literatura del uso de estos indicadores relacionados a la vacunación.

Al detectarse el primer caso de Covid-19, en el Perú se tomaron medidas similares a las tomadas en otras regiones de América [30]; sin embargo, llegó a ser uno de los países con mayor número de casos y muertes [31]. La vacunación se inició en febrero 2021, durante la segunda ola, teniendo primero un avance lento, alcanzando buena cobertura en adultos mayores y en adultos luego de cinco y nueve meses respectivamente, en el caso de los jóvenes y adolescentes se vacunó después de cinco meses de iniciada; al cierre de esta investigación, hemos alcanzado coberturas altas, con dos dosis, en estos grupos etarios (adulto mayor 88,25 %, adulto 85,60 % y joven/adolescente 83,85 %), sin llegar a ser suficientes para una protección de rebaño [11], remarcando que recién se inicia la vacunación en niños y tenemos coberturas bajas con la tercera dosis (mediana por región de 18,97 % al término de esta investigación). En el Perú la velocidad con la que se vacuna es baja, comparada con otros países de América, posiblemente influenciada por los cambios frecuentes de autoridades en el Ministerio de Salud, así como de sus equipos de gestión, otros países han vacunado más rápido, como en Chile, que en cinco meses vacunó al 63,07 % de su población [12], nosotros en 12 meses a 70,22 %; esto debe tomarse en cuenta, ya que la vacunación lenta favorece la resistencia a las vacunas [32] y la aparición de cepas agresivas [33]. Quedan aún grupos por vacunar con dos dosis, que se constituyen en población vulnerable a enfermarse de COVID-19, deseamos esto no sea influenciado por la aceptación para vacunarse, que en el Perú se estima en 75 % y se relaciona con factores como la confianza en la vacuna y en el gobierno, [34], género, etnicidad [35] Es importante transmitir más confianza en el gobierno y

autoridades y mejorar el suministro de vacunas ya que esto se ha asociado a tener éxito en la vacunación [6].

En esta investigación se ha encontrado desigualdad en la vacunación en las diferentes regiones, acentuándose en las menos favorecidas económicamente, como Puno que ha vacunado con dos dosis solo al 51,33 % de su población, a diferencia de otras más favorecidas, como Lima que ha vacunado al 78,98 %; éstas diferencias se hacen evidentes cuando comparamos las regiones naturales ya que en la costa la mediana de vacunación ha llegado a 71,91 %, la sierra 66,45 % y selva 55,69 % ($p < 0,01$), lo que nos hace pensar que las estrategias de vacunación propuestas en el Plan establecido por fases (secuencial por edad, vulnerabilidad, y territorialidad), ha sido aplicado de forma diferente en las regiones políticas, esto podría estar explicado por el ICR y el IDE; es importante que la priorización sea evaluada en cada región para garantizar una distribución adecuada y proporcional a su población, recordemos que nos falta vacunar con tres dosis a más del 70 % de la población y que aún no se ha establecido el calendario completo de vacunación contra la Covid-19, pudiendo ser necesarias más dosis. Situación similar se ve en otros países donde hay diferencias en la vacunación en los diferentes estados [28].

Pese a tener tasas altas de vacunación en adultos mayores y adultos estos grupos etarios fueron afectados por la tercera ola, con gran número de casos; sin embargo, se debe aceptar que pese a las limitaciones de este estudio, probablemente la vacunación esté relacionada con la disminución de la mortalidad en todos los grupos etarios, aunque esto también estaría influenciado por la cepa viral, mejor atención en los servicios de salud, precocidad en los diagnósticos y otras variables que no hemos estudiado. Respecto a lo publicado [11], han mostrado que la vacuna protege tanto de la mortalidad como de tener casos graves; esto es importante para nuestro país, por las condiciones de su sistema de salud que aún no cuenta con suficientes recursos para atender pacientes en ambientes de UCI, ni personal suficiente

para la atención de pacientes graves si se presentara una ola con gran número de casos graves. Insistimos en que la efectividad de la vacuna contra el SARS-Cov2 es mayor con dos dosis que con una, pero, no olvidemos que la protección disminuye con el tiempo [5] y necesitaremos más dosis. Remarcamos que los adultos mayores fallecidos durante la pandemia superan a los otros grupos etarios, siendo la segunda ola la que causó mayor mortalidad; sin embargo, en la última ola el número de fallecidos ha sido menor sin alcanzar los 75 fallecidos por 100 000 habitantes. En adultos mayores los casos tienden a disminuir en relación con los otros grupos, esto se debería al cumplimiento de las normas básicas de protección y la vacunación en este grupo, lo que nos lleva a pensar que los protocolos de bioseguridad deben cumplirse así estemos vacunados [6]

Los datos usados en esta investigación son de fuentes secundarias, las que normalmente tienen limitaciones como: se modifican en forma continua por problemas en el registro o en la oportunidad del informe, las definiciones de términos pueden no coincidir necesariamente con los fines de esta investigación; además hay variables que hubieran podido ser consideradas pero no las tenemos. Por otro lado, los datos económicos han sido extraídos de otras fuentes (MEF, CEPAL), no del Ministerio de Salud. Las mediciones pueden haberse desarrollado con instrumentos no específicos; sin embargo, son datos oficiales del gobierno, útiles para la toma de decisiones. Por otro lado, las variables utilizadas al no tener distribución normal, no permitieron aplicar modelos matemáticos más sofisticados. Además, la evolución de las variables sociales es muy cambiante, por lo que se afecta la inferencia a futuro. Se concluye que la vacunación con dos dosis contra el SARS-CoV-2, ha mostrado desigualdad en las regiones del Perú y está asociada con factores socioeconómicos sobre todo el ICR y el IDE; con coberturas menores en las regiones que tienen condiciones menos favorables. La vacunación ha permitido disminuir en gran porcentaje la mortalidad en todos los grupos etarios.

Es necesario que nuestras autoridades, tomen en consideración que las desigualdades en la vacunación, en las regiones, tienen relación con indicadores como el ICR e IDE a la hora de plantear políticas y tomar medidas rápidas, sobre todo en las regiones que han alcanzado menos cobertura con dos dosis, ya que la vacunación lenta provoca gran número de casos, favoreciendo la aparición de cepas resistentes a las vacunas. Esto permitirá disminuir los casos graves y a la vez la mortalidad, con un mejor control de la enfermedad; sin dejar de lado las medidas de salud pública, ya que el levantamiento rápido de las restricciones podría provocar nuevas olas y afectar a la población no vacunada incrementando los casos y la aparición de nuevas variantes [33]. Por otro lado, las mediciones deben ser continuas o periódicas, utilizando la curva de Lorenz y las curvas de concentración para evaluar el nivel de desigualdad existente. La vacunación no ha acabado, hay gran desigualdad con tres dosis; y en niños de cinco a 11 años recién se ha iniciado [6].

Referencias

1. Chenet SM, Tapia-Limonchi R. Reaching the theoretical herd immunity threshold in Iquitos, Peru: are seroprevalence data enough?. *The Lancet*. 2021;9(7):881-82. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(21\)00203-5](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(21)00203-5)
2. Jorjoran-Shushtari Z, Salimi Y, Ahmadi S, Rajabi-Gilan N, Shirazikhah M, Biglarian A, Almasi A, Mohammadi-Gharehghani MA. Social determinants of adherence to COVID-19 preventive guidelines: a comprehensive review. *Osong Public Health Res Perspect* 2021;12 (6):346-360. DOI: <https://doi.org/10.24171/j.phrp.2021.0180>
3. Talic S, Shah S, Svach H, Gasevic D, Maharaj A, Ademi Z, *et al*. Effectiveness of public health measures in reducing the incidence of COVID-19, SARS-CoV-2 transmission, and covid-19 mortality: Systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2021; 375:n2997. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-068302>
4. Silva-Valencia J, Soto-Becerra P, Escobar-Agreda S, Fernandez Navarro M, Moscoso Porras M, Solari L, Mayta-Tristan P. Efectividad de la vacuna BBIBP-CorV para prevenir infección y muerte en personal de salud, Perú 2021. [internet]. 2021. [citado 2022 marzo 10]. Disponible en: <https://repositorio.ins.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/INS/1318/Efectividad%20de%20la.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Bedston S, Akbari A, Jarvis C, Lowthian E, Torabi F, North L, *et al*. COVID-19 vaccine uptake, effectiveness, and waning in 82,959 health care workers: A national prospective cohort study in Wales. *Vaccine*. 2022;40(8):1180–1189. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2021.11.061>
6. OMS. Hoja de Ruta del SAGE de la OMS para el Establecimiento de Prioridades en el Uso de Vacunas contra la COVID-19. Conjunto de criterios para optimizar el impacto

mundial de las vacunas contra la COVID-19 sobre la base de los objetivos de salud pública, la equidad mundial y nacional y los escenarios de acceso a las vacunas y cobertura vacunal. Última actualización: 21 de enero de 2022. [internet]. 2022. [citado 2022 febrero 08]. Disponible en:

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/351946/WHO-2019-nCoV-Vaccines-SAGE-Prioritization-2022.1-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

7. Saban M, Myers V, Ben-Shetrit Sh, Wilf-Miron R. Socioeconomic gradient in COVID-19 vaccination: evidence from Israel. *Int J Equity Health*. 2021; 20(1):242. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12939-021-01566-4>
8. Poudel S, Ishak A, Perez-Fernandez J, Garcia E, León-Figueroa DA, Romaní L, *et al*. Highly mutated SARS-CoV-2 Omicron variant sparks significant concern among global experts - What is known so far?. *Travel Med Infect Dis*. 2022;45: 102234. DOI: <https://doi:10.1016/j.tmaid.2021.102234>
9. Gómez-Marco J, Álvarez-Pasquín M, Martín-Martín S, Javierre-Miranda A. Papel protector de las actuales vacunas para las variantes del virus SARS-CoV-2 y la COVID persistente. *FMC - Formación Médica Continuada en Atención Primaria*. 2022;29(1):16-25. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fmc.2021.10.001>
10. Sattar-Khan A. Herd Immunity could save the world from COVID-19!. *Majmaah Journal of Health Sciences*. 2021; 9(1): 1442. DOI: <https://doi.org/10.5455/mjhs.2021.01.002>
11. Siqueira P, Cola J, Comerio T, Sales C, Maciel E. Herd immunity threshold for SARS-CoV-2 and vaccination effectiveness in Brazil. *J Bras Pneumol*. 2022;48(2):e20210401. DOI: <https://dx.doi.org/10.36416/1806-3756/e20210401>

12. Castillo C, Villalobos-Dintrans P, Maddaleno M. The successful COVID-19 vaccine rollout in Chile: Factors and challenges. *Vaccine*. X. 2021;9:100114. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvacx.2021.100114>
13. Falcão-Sobral MF, Bezerra-de Oliveira BR, Gomes da Penha Sobral AI, Monteiro-Marinho ML, Benini-Duarte G, Souza-Melo A. SARS-COV-2 Vaccines: What Indicators are Associated with the Worldwide Distribution of the First Doses. *The Journal of Health Care Organization, Provision, and Financing*, 2021;58:1–7. DOI: <https://doi.org/10.1177/00469580211060184>
14. Lizaraso-Caparó F, Del Carmen-Sara J. COVID-19: Lecciones aprendidas tras un año de pandemia en el Perú. *Horiz Med (Lima)* 2021; 21(1): e1364 DOI: <https://doi.org/10.24265/horizmed.2021.v21n1.01>
15. Khetan A, Yusuf S, Lopez-Jaramillo P, Szuba A, Orlandini A, Mat-Nasir N, *et al.* Variations in the financial impact of the COVID-19 pandemic across 5 continents: A cross-sectional, individual level analysis. *eClinical Medicine*. 2022;44: 101284 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.Eclinm.2022.101284>
16. Ministerio de Salud. Plataforma Nacional de datos abiertos. Casos positivos por COVID-19 - [Ministerio de Salud - MINSa]. [internet]. [citado 2022 febrero 05]. Disponible en: <https://www.datosabiertos.gob.pe/dataset/casos-positivos-por-covid-19-ministerio-de-salud-minsa>
17. Ministerio de Salud. Plataforma Nacional de datos abiertos. Fallecidos por COVID-19 - [Ministerio de Salud - MINSa]. [internet]. [citado 2022 febrero 05]. Disponible en: <https://www.datosabiertos.gob.pe/dataset/fallecidos-por-covid-19-ministerio-de-salud-minsa>

18. Ministerio de Salud. Vacuna COVID-19 en el Perú. Repositorio Único Nacional de Información en Salud. [internet]. [citado 2022 febrero 05]. Disponible en: <https://www.minsa.gob.pe/reunis/data/vacunas-covid19.asp>
19. Instituto Peruano de Economía. Índice de Competitividad Regional. Incore. 2021. Lima, Perú. [internet]. [citado 2022 febrero 05]. Disponible en: http://incoreperu.pe/portal/images/financepress/ediciones/INCORE_2021_FINAL_vf.pdf
20. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD. El Reto de la Igualdad: Una lectura a las dinámicas territoriales en el Perú. Lima, Perú. [internet]. 2019. [citado 2022 febrero 07]. Disponible en: <https://www.pe.undp.org/content/peru/es/home/presscenter/articles/2019/el-reto-de-la-igualdad.html>
21. CEPLAN, Vulnerabilidad de las personas en el territorio: más allá del ingreso. [internet]. 2019. [citado 2022 mayo 20]. Disponible en: [file:///C:/Users/User/Downloads/VULNERABILIDAD%20CEPLAN-Vulnerabilidad-de-las-personas-en-el-territorioREPOSITORIO%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/VULNERABILIDAD%20CEPLAN-Vulnerabilidad-de-las-personas-en-el-territorioREPOSITORIO%20(2).pdf)
22. Castillo L, Dinámica regional de la desigualdad de ingresos en Perú: Banco Central de Reserva del Perú. [internet]. 2020. [citado 2022 marzo 21]. Disponible en: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2020/documento-de-trabajo-004-2020-esp.pdf>
23. Bezerra-de Oliveira B, Gomes-da Penha-Sobral A, Monteiro-Marinho M, Falcão-Sobral M, de Souza-Melo A, Benini-Duarte G. Determinants of access to the SARS-CoV-2 vaccine: a preliminary approach. Int J Equity Health. 2021;20(1):183.

DOI: <https://DOI:10.1186/s12939-021-01520-4>

24. Duan Y, Shi J, Wang Z, Zhou S, Jin Y, Zheng Z-J. Disparities in COVID-19 Vaccination among Low-, Middle-, and High-Income Countries: The Mediating Role of Vaccination Policy. *Vaccines*. 2021; 9(8): 905. DOI: <https://doi.org/10.3390/vaccines9080905>
25. Kazemi M, Bragazzi N, Kong J. Assessing Inequities in COVID-19 Vaccine Roll-Out Strategy Programs: A Cross-Country Study Using a Machine Learning Approach. *Vaccines*. 2022; 10(2): 194. DOI: <https://doi.org/10.3390/vaccines10020194>
26. Roghani A. The relationship between macro-socioeconomics determinants and COVID-19 vaccine distribution. *AIMS Public Health*. 2021;8(4):655-64. DOI: <https://doi.org/10.3934/publichealth.2021052>
27. Liao TF. Social and economic inequality in coronavirus disease 2019 vaccination coverage across Illinois counties. *Scientific Reports*. 2021;11(1):1-6. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-97705-6>
28. Hughes MM, Wang A, Grossman MK, Pun E, Whiteman A, Deng L, *et al*. County-Level COVID-19 Vaccination Coverage and Social Vulnerability - United States, December 14, 2020-March 1, 2021. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2021;70(12):431-436. DOI: <https://doi:10.15585/mmwr.mm7012e1>
29. Mishra S, Ma H, Moloney G, Yiu K, *et al*. Increasing concentration of COVID-19 by socioeconomic determinants and geography in Toronto, Canada: an observational study. *Annals of Epidemiology*. 2022;65:84-92. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2021.07.007>
30. Moyano D, Lay Mendivil L. Productos comunicacionales para la prevención de la COVID-19 promovidos por los gobiernos de América Latina y el Caribe. *Rev Panam Salud Publica*. 2021; 45:e111. DOI: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2021.111>

31. Lossio J. Covid-19 en el Perú: respuestas estatales y sociales. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*. 2021;28(2):581-585. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-59702021005000001>
32. Lobinska G, Pauzner A, Traulsen A, Pilpel Y, Nowak MA. Evolution of resistance to COVID-19 vaccination with dynamic social distancing. *Nat Hum Behav*. 2022;6:193–206. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41562-021-01281-8>
33. Contreras S, Priesemann V. Risking further COVID-19 waves despite vaccination Published Online March 18, 2021. *The lancet infectious Diseases*. 2021;.21(6):745-6. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(21\)00167-5](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(21)00167-5)
34. Sallam M, Al-Sanaf M, Sallam M. A Global Map of COVID-19 Vaccine Acceptance Rates per Country: An Updated Concise Narrative Review. *J Multidiscip Healthc*. 2022; 15:21–45. DOI: <https://doi.org/10.2147/JMDH.S347669>
35. Green MS, Abdullah R, Vered S, Nitzan D. A study of ethnic, gender and educational differences in attitudes toward COVID-19 vaccines in Israel – implications for vaccination implementation policies. *Isr J Health Policy Res*. 2021;10:26 . DOI: <https://doi.org/10.1186/s13584-021-00458-w>

Declaración de contribución de los autores:

Miranda-Soberón Ubaldo: conceptualización, curación de datos, análisis formal, administración, de proyectos, investigación, metodología, recursos, supervisión, validación, visualización, redacción del borrador original y por último la redacción (revisión y edición).

del Rio-Mendoza Jeny: conceptualización, curación de datos, análisis formal, proyectos, investigación, metodología, validación, visualización, redacción del borrador original y por último la redacción (revisión y edición).

Isabel Pino-Arana: conceptualización, curación de datos, análisis formal, metodología, visualización, redacción del borrador original y por último la redacción (revisión y edición).

Carhuancho-Arango Maria: Análisis formal, metodología, visualización, redacción del borrador original y por último la redacción (revisión y edición).

Beteta-Cabrera Luciana: Análisis formal, metodología, visualización, redacción del borrador original y por último la redacción (revisión y edición).

Declaración de conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Declaración de disponibilidad de datos de investigación:

Todo el conjunto de datos que respalda los resultados de este estudio se publicó en el propio artículo.

Financiación:

Este trabajo ha sido autofinanciado.

Este preprint fue presentado bajo las siguientes condiciones:

- Los autores declaran que son conscientes de que son los únicos responsables del contenido del preprint y que el depósito en SciELO Preprints no significa ningún compromiso por parte de SciELO, excepto su preservación y difusión.
- Los autores declaran que se obtuvieron los términos necesarios del consentimiento libre e informado de los participantes o pacientes en la investigación y se describen en el manuscrito, cuando corresponde.
- Los autores declaran que la preparación del manuscrito siguió las normas éticas de comunicación científica.
- Los autores declaran que los datos, las aplicaciones y otros contenidos subyacentes al manuscrito están referenciados.
- El manuscrito depositado está en formato PDF.
- Los autores declaran que la investigación que dio origen al manuscrito siguió buenas prácticas éticas y que las aprobaciones necesarias de los comités de ética de investigación, cuando corresponda, se describen en el manuscrito.
- Los autores declaran que una vez que un manuscrito es postado en el servidor SciELO Preprints, sólo puede ser retirado mediante solicitud a la Secretaría Editorial deSciELO Preprints, que publicará un aviso de retracción en su lugar.
- Los autores aceptan que el manuscrito aprobado esté disponible bajo licencia [Creative Commons CC-BY](#).
- El autor que presenta el manuscrito declara que las contribuciones de todos los autores y la declaración de conflicto de intereses se incluyen explícitamente y en secciones específicas del manuscrito.
- Los autores declaran que el manuscrito no fue depositado y/o previamente puesto a disposición en otro servidor de preprints o publicado en una revista.
- Si el manuscrito está siendo evaluado o siendo preparando para su publicación pero aún no ha sido publicado por una revista, los autores declaran que han recibido autorización de la revista para hacer este depósito.
- El autor que envía el manuscrito declara que todos los autores del mismo están de acuerdo con el envío a SciELO Preprints.