

## “Revisión bibliográfica del comportamiento epidemiológico del COVID-19 en el Perú, periodo marzo del 2020 a enero del 2022”

### “Bibliographic review of the epidemiological behavior of COVID-19 in Peru, period March 2020 to January 2022”

Alatriza-Garcia, Oscar E. (0000-0002-0616-7560)<sup>1</sup>; Pillco-Quispe, Kevin H. (0000-0002-6051-6215)<sup>1</sup>; Roque-Masco, Luana S. (0000-0002-8510-2668)<sup>1</sup>; Jalixto-Miranda, Cristhofer L. (0000-0003-2024-6289)<sup>1</sup>; Curi-Pinto, Vigil A. (0000-0001-5086-1464)<sup>1</sup>; Chávez-Marochó, Camila F.<sup>1</sup>; Espinoza-Espirilla, Javier (0000-0003-1148-1287)<sup>1</sup>; Mañaccasa-Cusihuaman, E. (0000-0002-0118-3107)<sup>1</sup>; Breibat-Timpo, Ronny (0000-0001-8996-9368)<sup>2</sup>

1. Estudiante de Medicina Humana, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú
2. Docente Medicina Humana, UNSAAC

**5. Contribuciones de los autores:** Oscar Esteban Alatriza García, Kevin Harry Pillco Quispe, Luana Sabine Roque Masco, Cristhofer Lenin Jalixto Miranda, Vigil Alexander Curi Pinto, Camila Felicitas Chávez Marochó, Javier Espinoza Espirilla y Elias Mañaccasa Cusihuaman realizaron el análisis y elaboración del artículo de revisión. El Dr. Ronny Breibat Timpo participó como revisor metodológico y de redacción del artículo de revisión.

**6. Financiamiento:** Autofinanciado

**7. Conflictos de interés:** Los autores declaramos no o tener conflictos de interés, no haber recibido pago alguno de ninguna institución, tampoco tengo ningún plan de patente, ni otras relaciones o actividades que puedan afectar la objetividad del manuscrito.; según lo señalado en la declaración jurada y el formulario de conflictos de interés (CIO)

## 8. Correspondencia

Nombres y Apellidos: Oscar Esteban Alatriza García

Dirección: Av. Tullumayo 698

Email: 183023@unsaac.edu.pe

## Resumen

**Objetivo:** Revisar el comportamiento epidemiológico de la infección por SARS-CoV-2 y su asociación con la hipertensión, obesidad y diabetes mellitus en Perú desde el 16 de marzo del 2020 al 15 de enero del 2021. **Métodos:** La data sobre casos nuevos y acumulados, mortalidad y morbilidad por COVID-19 fueron obtenidos de la plataforma nacional de datos abiertos del instituto nacional de salud de Perú. Los determinantes epidemiológicos (edad, sexo, comorbilidades: Hipertensión, obesidad y diabetes mellitus) fueron buscados en las siguientes bases de datos: PubMed y Science Direct **Resultados:** Se encontró que la edad, el sexo masculino,

comorbilidades como la hipertensión arterial, obesidad y diabetes mellitus, la ubicación geográfica como la altura y ecorregión tienen un papel determinante en la severidad de la enfermedad por COVID-19. **Conclusión:** El grupo etario de mayores de 60 años y sobre todo de sexo masculino están asociados a mayor mortalidad, comorbilidades como HTA, obesidad y DM están asociadas a la mortalidad y solo DM está asociada también a morbilidad.

**Palabras clave:** Covid-19; Sars-CoV-2; Coronavirus; Epidemiología; Perú

## Summary

**Objective:** To review the epidemiological behavior of SARS-CoV-2 infection and its association with hypertension, obesity and diabetes mellitus in Peru from March 16, 2020. **Methods:** Data about new and accumulated cases, mortality and morbidity due to COVID-19 were obtained from the national open data platform of the National Institute of Health of Peru. The epidemiological determinants (age, sex, comorbidities: hypertension, obesity and diabetes mellitus) were searched in the following databases: PubMed and Science Direct **Results:** It was found that age, male sex, comorbidities such as high blood pressure, obesity and diabetes mellitus, geographic location such as height and ecoregion have a determining role in the severity of the COVID-19 disease. **Conclusion:** The age group older than 60 years and especially the male sex are associated with higher mortality, comorbidities such as high blood pressure, obesity and DM are associated with mortality and only DM is also associated with morbidity.

**Keywords:** Covi-19; Sars-CoV-2; Coronavirus; Epidemiology; Perú

## Introducción

El covid-19 es una enfermedad infecciosa causada por el SARS-Cov-2 que se identificó por primera vez en Wuhan, provincia de Hubei (China), en diciembre de 2019<sup>(1)</sup>. Las personas con esta enfermedad manifiestan síntomas como tos, fiebre, odinofagia y disnea<sup>(2)</sup>. El SARS-Cov-2 por su alta transmisibilidad obligó a la Organización Mundial de la Salud (OMS), en menos de tres meses, a declarar al mundo en estado de pandemia el 11 de marzo del 2020<sup>(3)</sup>. Desde la aparición del COVID-19 hasta el día de hoy somos testigos de la evolución y expansión del virus, con aparición de nuevas variantes que poseen mayor capacidad de transmisión, mayor habilidad de escapar de la inmunidad y mayor letalidad<sup>(4)</sup>.

El Perú reportó su primer caso el 6 de marzo del 2020. Diez días después, el gobierno decretó el estado de emergencia nacional en el cual se tomaron medidas

para el control de la pandemia como la cuarentena y toque de queda<sup>(5)(6)</sup>. Después de que fue instaurada la cuarentena el 16 de marzo del 2020 en el Perú, el número de casos notificados y diagnosticados como COVID-19 por las diferentes pruebas diagnósticas (antigénica, molecular y serológica) ha tenido un patrón creciente y decreciente<sup>(7)</sup>.

Diferentes reportes han asociado la presencia de enfermedades crónicas como la diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares y la enfermedad pulmonar crónica con los casos severos y desenlaces fatales<sup>(8)</sup>.

El uso de herramientas epidemiológicas durante una pandemia fue y es de gran utilidad en la toma de decisiones porque puede proveer un panorama de la dinámica inicial y actual de la transmisión del virus teniendo como medidas principales el aislamiento precoz de los casos positivos y el seguimiento de los contactos<sup>(4)(5)</sup>. Por lo cual en el presente trabajo se realiza un análisis del comportamiento epidemiológico del COVID-19 en el Perú y también se estudia la importancia de los principales indicadores y factores de riesgo que modifican los indicadores de esta enfermedad.

## **METODOLOGÍA**

La elaboración de este artículo contó con 3 fases:

En primer lugar, se realizó una búsqueda bibliográfica que incluyó dos estrategias:

- 1) Una búsqueda exhaustiva de literatura científica en las siguientes bases de datos MEDLINE (PubMed) y ScienceDirect (Elsevier), dando mayor prioridad a artículos de Perú o de locaciones con características sociodemográficas similares teniendo como intervalo de tiempo desde el 16 de marzo del 2020 al 12 de enero del 2022, para lo cual se utilizaron las siguientes palabras clave y sus combinaciones: “Coronavirus”, “Sars-cov-2”, “Covid-19”, “Epidemiology”, “Mortality”, “Prevalence”, “Diabetes Mellitus”, “Hypertension”, “Obesity”, “Age”, “Sex”.
- 2) Búsqueda de información en la plataforma nacional de datos abiertos del Instituto Nacional de salud del Perú para COVID-19, así como la búsqueda de datos sociodemográficos y de comorbilidades relacionadas al COVID-19 en la base de datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú.

Como segunda fase se realizó la lectura de los artículos seleccionados por los autores de los cuales se seleccionó información relevante relacionada al comportamiento epidemiológico del COVID-19 en el Perú, los determinantes y los factores de riesgo más importantes que acompañan a esta enfermedad.

Como fase final se procede a la elaboración del artículo de revisión respetando las pautas y recomendaciones para su correcta presentación.

## **RESULTADOS**

### **COVID-19 asociado a la edad en el Perú**

Durante la pandemia se identificaron varios factores de riesgo que influyen tanto en la mortalidad, morbilidad, transmisión, prevalencia, incidencia y pronóstico de la enfermedad. A inicios de la pandemia en el 2019, el Perú no solo fue uno de los primeros países en Latinoamérica en aplicar medidas para el control de la pandemia, sin embargo, uno de los países con más mortalidad en todo el mundo por lo que se hizo importante el estudio de los factores de riesgo teniendo la edad el factor de riesgo más importante<sup>(9)</sup>.

Durante la primera ola de contagios la edad fue un determinante de la severidad de la enfermedad, siendo las personas mayores de 60 años el grupo más afectado, esto también por las comorbilidades que suelen acompañar a este grupo etario<sup>(9)</sup>.

En cuanto a la prevalencia del COVID-19 en la primera ola de la pandemia se observó que era mayor en varones entre 30 a 39 años en un 23.1% y en mujeres de la misma edad con un 22,6 %<sup>(9)</sup>. Teniendo así la mayor prevalencia durante la primera ola el grupo etario entre 30 a 59 años con un promedio de 60.53%. El cuál sigue siendo hasta la fecha el grupo etario con más prevalencia de la infección por el SARS-COV-2<sup>(7)</sup>. En el periodo entre el mes de agosto y noviembre del 2020 se vio un incremento en la prevalencia de Covid-19 en el grupo etario de 10 a 19 años con un promedio de 5,06% que se redujo de forma gradual<sup>(7)</sup>. En el periodo de enero a

octubre del 2021 en la segunda ola, se vio un incremento gradual de la prevalencia de SARS- COV-2 en la población de 20 a 39 años con un promedio de 22.34%, se vio también un leve incremento en la prevalencia de COVID 19 en la 3ra edad a diferencia de la primera ola<sup>(7)</sup>.

En cuanto a la gravedad de la infección se vio en un grupo de 439 pacientes, en el Hospital Almanzor Aguinaga Asenjo ubicado en Chiclayo, hospitalizados que el 62,5% eran pacientes mayores de 60 años<sup>(10)</sup>, y que; además; la mayoría de muertes (80%) asociadas al COVID-19 se presentan en pacientes mayores de 60 años<sup>(7)</sup>. Se catalogó como enfermedad grave por COVID-19 a pacientes mayores de 60 años ya que junto con la obesidad e hipertensión arterial nos indicaban un pronóstico más sombrío de la enfermedad<sup>(11)</sup>. Específicamente las cifras de mortalidad eran más altas en pacientes varones de 60 a 69 años con un 29.3% seguida de los pacientes varones de 70 a 79 años con un 23.2%<sup>(7)</sup>.

Actualmente cursando ya la tercera ola de la enfermedad se vio un incremento en el número de casos en total de la infección por el SARS-COV-2 teniendo un aumento en la incidencia y prevalencia de casos en la población joven (20 a 39 años) con un promedio de 30.41% al igual que en la población infantil con un promedio de 3.87%<sup>(7)</sup>.

Podemos ver que hay un cambio constante en cuanto al número de casos relacionados con el grupo etario y el tiempo. El aumento de casos en la población adulta de 30 a 59 años se puede explicar ya que según el INEI esta es la población objetivo de mayor actividad económica con un 52.8%<sup>(12)</sup> y esto implica reuniones de trabajo, aumento en el tránsito en las calles y mayor aglomeración.

### **COVID-19 asociado al sexo en el Perú**

Se sabe que la susceptibilidad a la infección por SARS-CoV-2 es similar en ambos géneros, sin embargo, se ha evidenciado mayor tasa de mortalidad y letalidad en el género masculino.

En un estudio cohorte sobre factores pronósticos en pacientes hospitalizados con COVID-19 en un hospital de Bogotá, con 104 pacientes el 52.5% correspondían a

varones, sin encontrar diferencia significativa en cuanto a la gravedad y mortalidad<sup>(13)</sup>.

En Perú, según la DataSet de fallecidos por COVID-19 proporcionada por el Centro Nacional de Epidemiología, prevención y Control de Enfermedades – MINSA, del total de 203,464 fallecidos desde el periodo de enero 2021 hasta el 14 de enero de 2022 un total de 129,450 corresponden a sexo masculino que equivale al 63.62% y un 73,924 corresponden a sexo femenino que equivale a 36.33%<sup>(14)</sup>. En ese sentido el sexo con mayor riesgo de mortalidad es el masculino. En el periodo de 16 de marzo a noviembre de 2020 del total de muertes (35,908) el 68.9% eran en género masculino, y del total de casos confirmados (961,894) el 51.8% corresponden al género masculino<sup>(15)</sup>.

La mayor mortalidad en varones indica la participación de andrógenos en el proceso fisiopatológico de la infección, es conocido que para el ingreso del virus la proteína spike usa el receptor de la enzima convertidora de angiotensina 2 y la proteasa transmembrana serina 2, resulta que los receptores androgénicos son promotores de la transcripción de esta proteína<sup>(16)</sup>. Esta mayor sensibilidad androgénica explica la gravedad de enfermedad en adultos varones en comparación con prepuberales varones<sup>(17)</sup>. Asimismo, al cultivar células epiteliales bronquiales humanas normales diferenciadas durante 3 semanas, tratadas con estradiol expresaron niveles bajos de ARNm de ECA2 en comparación con el control concluyendo que el estrógeno puede regular la expresión del receptor ECA2 del SARS-CoV-2 siendo un factor protector que explicaría la menor mortalidad en género femenino<sup>(18)</sup>.

### **COVID-19 asociado a hipertensión arterial en el Perú**

Se han relacionado varias comorbilidades con la gravedad de la infección por SARS-CoV-2, siendo las más frecuentes la hipertensión, Diabetes, ECV y EPOC. La hipertensión destaca como la comorbilidad más común, la relación con la infección producida por el SARS Cov 2 es simplemente por la edad, mas no por la existencia demostrada de un proceso fisiopatológico<sup>(19)</sup>.

La hipótesis más aceptada menciona que el bloqueo de la producción de angiotensina II, o su receptor, por fármacos como IECAS, ARA II ayudarían a la producción de ACE1 (forma angiotensina 1-7 a partir de angiotensina II), que tiene

propiedades antiinflamatorias .La angiotensina 1-7 se liga al virus SARS-CoV-2 evitando que infecte el corazón , los pulmones , los riñones y el sistema gastrointestinal ETC .Entonces el correcto control de la presión arterial puede disminuir la estancias en UCI , y pronóstico grave de los pacientes , aunque solo es una hipótesis<sup>(19)</sup> .

Se consideró que las condiciones hipóxicas aumentan la expresión de ACE 1 y disminuye la expresión de ACE 2 y se demostró que la infección se relaciona con la expresión de ACE2, entonces en las personas de Perú que residen en regiones de gran altitud mostraron ser menos susceptibles a la penetración del SARS CoV-2 , y por lo tanto podrían ser menos susceptibles de contraer la infección por COVID-19, demostrando que la altitud ejerce un efecto protector no solo para el SARS-Cov-2, también para comorbilidades como la diabetes , hipertensión, obesidad<sup>(20)</sup> .

La prevalencia de hipertensión con COVID – 19 varía del 15% al 30%, debido principalmente a la edad, con incidencias de dos a tres veces más altas en pacientes con COVID-19 grave. La asociación también fue prevalente con las lesiones miocárdicas producidas en la evolución de los pacientes con hipertensión arterial lo cual se asocia con una mortalidad significativamente mayor<sup>(21)</sup> .

Hay una controversia entre varios estudios en cuanto a la prevalencia de hipertensión arterial como comorbilidad y su relación con la edad<sup>(22)</sup> .

El resultado de varios estudios atribuyó a la edad como predictor de mortalidad (por su mayor prevalencia en pacientes no sobrevivientes), sin embargo, no fue considerado como un predictor significativo por lo que la evaluación de los pacientes que presenten COVID 19 e hipertensión arterial debe ser integral, evitando de esta manera los diferente factores de confusión como envejecimiento, tabaquismo y la extrapolación de datos de otros países<sup>(21)</sup> .

La repercusión de la hipertensión como potencial factor de riesgo, y los efectos de los inhibidores del SRAA todavía no está clara<sup>(22)</sup> .

Perú está incluido dentro de los países donde la mortalidad por COVID – 19 asociada a la hipertensión arterial es elevada<sup>(20)</sup> .

### **COVID-19 asociado a obesidad en el Perú**

Desde el punto de vista inmunológico, la obesidad se caracteriza como una entidad inflamatoria con incremento de citoquinas inflamatorias y proteínas de fase aguda, sin embargo, a diferencia de otros procesos inflamatorios ocasiona una moderada activación del sistema inmunológico innato que afecta la homeostasis metabólica. Así mismo, se sugiere que la inflamación generada por la obesidad sea la causante de la tormenta de citoquinas que se observa en los pacientes con COVID-19<sup>(23)</sup>.

La obesidad está estrechamente relacionada a la severidad del cuadro clínico y a una alta mortalidad por COVID-19<sup>(24)</sup>, ya que estos pacientes tienen una mayor probabilidad de desarrollar síndrome de distrés respiratorio agudo que puede evolucionar a falla orgánica múltiple y muerte<sup>(8)</sup>. Además, se sabe que los pacientes con obesidad desarrollan un microbioma intestinal debilitado y en desequilibrio constante lo cual se ha relacionado con una inadecuada respuesta inmune frente a la infección por Sars-CoV-2 siendo un determinante de gravedad en el pronóstico de la enfermedad<sup>(25)</sup>.

En el Perú, de acuerdo a la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar del 2020, 24.6 % de personas de 15 y más años de edad sufren de obesidad. Según área de residencia, la incidencia fue más alta en las personas que viven en el área urbana (26,9%), que en el área rural (14,5%). Según grupos de edad, la mayor obesidad se presenta en las personas de 50 a 59 años (35,7%), seguido de 40 a 49 años de edad (34,0%). Se considera que una persona tiene obesidad cuando presenta un índice de masa corporal mayor o igual a 30<sup>(26)</sup>.

Cristian Díaz Vélez y colaboradores en un estudio realizado en tres hospitales peruanos durante el periodo marzo-mayo 2020, tuvo como resultado que de 493 adultos hospitalizados 81 pacientes (16,5%) presentaban obesidad<sup>(10)</sup>.

En ese sentido, identificar la obesidad como un factor de riesgo importante para los desenlaces de mortalidad, hospitalización general, hospitalización en UCI, y el requerimiento de ventilación mecánica en pacientes infectados por el virus SARS-CoV-2 es necesario debido a la elevada prevalencia de esta condición en nuestro país<sup>(27)</sup>.

## **COVID-19 asociado a Diabetes Mellitus en el Perú**

La diabetes mellitus es un grupo heterogéneo de trastornos caracterizados por intolerancia a la glucosa e hiperglicemia crónica<sup>(28)</sup>.

En el año 2020, el 4,5% de la población mayor de 14 años de edad fue diagnosticada con diabetes mellitus por un profesional de salud, afectando al 4,8% de las mujeres y al 4,1% de los hombres<sup>(26)</sup>.

Los pacientes diabéticos tienen un alto riesgo de adquirir infecciones por diversos patógenos debido a su estado de inmunosupresión<sup>(29)</sup>. En adición, se demostró que la diabetes mellitus se asocia significativamente con un mal pronóstico de COVID-19<sup>(30)</sup>.

El estudio de cohorte retrospectivo realizado por Fernando Mejía y colaboradores, al revisar los archivos del Hospital Cayetano Heredia del 29 de marzo al 11 de junio de 2020, indica que gran parte de los pacientes hospitalizados por covid-19 en el Hospital Cayetano Heredia presentaban también diabetes mellitus (21,95%), siendo la segunda comorbilidad más frecuente después de la obesidad<sup>(31)</sup>. Así mismo en el estudio analítico de las 25 regiones del Perú realizado por Segundo N. Seclén y colaboradores, en base a informes emitidos por el Ministerio de Salud del Perú (MINSA) de marzo a julio de 2020, se vio que la prevalencia de personas con COVID-19 y diabetes mellitus disminuye con la altura, siendo más prevalente en aquellos lugares con una altitud menor de 1000 msnm en relación con aquellos lugares cuya altitud supera los 3000 msnm<sup>(20)</sup>.

## **COVID-19 Y regiones del Perú**

La incidencia de contagios de COVID-19 en el Perú destacó por su gran diferencia entre regiones. De esto surgió en la mente de muchos investigadores, ideas de investigación e hipótesis interesantes, sobre cuáles serían los factores que influyen en dichas diferencias. La más resaltante es la propuesta de que la altura intervenga en el mayor o menor contagio por el virus Sars-Cov-2. La incidencia acumulada por regiones ha ido en aumento en las últimas semanas en todas las regiones.

Se postuló que, a mayor altura, existe una menor posibilidad de contagio; como se menciona en el artículo de Segundo N. Seclén y colaboradores que se titula "Incidencia de la infección por covid-19 y prevalencia de diabetes, obesidad e

hipertensión asociado a la altitud en población peruana”. En dicha investigación, se encontró que los casos acumulados en la costa a nivel del mar en ciudades como Lima (20.87/1000) y Callao (19.20/1000) eran mucho mayores en comparación con los casos de regiones ubicadas a más de 3000 msnm como Apurímac (2,27/1000) y Puno (2,04/1000), en donde se observó un gran descenso de la incidencia<sup>(20)</sup>.

De igual forma se demostró una correlación inversamente proporcional entre la altitud y los casos acumulados de COVID-19 por cada 1000 habitantes, con un estadístico de Pearson que mostró una asociación altamente significativa (Pearson = -0.8,  $p < 0.000$ )<sup>(20)</sup>.

Según los reportes de la CDC, los fallecidos en mayor número se encuentran en la zona costera, siendo los más habitados, mientras que en las zonas de sierra y selva se reportan menor número de fallecidos. De igual manera la tasa de mortalidad es mayor en las zonas costeras, especialmente en Lima, Ica y Moquegua, mientras que la menor tasa de mortalidad se presenta en la región sierra en Cusco, Huancavelica, Puno y Apurímac<sup>(32)</sup>.

En un estudio realizado por María Gracia Flores López y demás autores mostró una tendencia parecida. La tasa de mortalidad, analizado por departamento, arrojó que la mayor se encontró en Ica con 188 muertes, seguida de Callao con 176 y Lima con 170. Mientras que las menores tasas de mortalidad fueron halladas en Apurímac con 22 y Puno con 25 muertes por 100000 habitantes. Del mismo modo la cantidad de defunciones más alta fue registrada en Lima con poco más de 14000 fallecidos, seguida de La Libertad, Piura, Callao y Lambayeque<sup>(33)</sup>.

Se le atribuyen estos resultados a distintos factores mencionados en el estudio, como la mayor población afrodescendiente, un gran porcentaje de enfermedades no transmisibles (40%) en Ica; en contraste, en la sierra y selva, no se entiende con certeza el porqué de estas cifras, pero se cree que una altura por encima de los 500 msnm, disminuye las defunciones en 40%, atribuyendo esta diferencia a la hipoxia hipobárica y a las adaptaciones fisiológicas que generaría en el hombre de altura<sup>(33)</sup>.

En suma, existe una tendencia de mortalidad que sobresale en la región de la costa, seguida de la selva y finalmente la sierra, que podría asociarse a muchos factores; sin embargo, la altura se está considerando uno de gran importancia.

## Discusión

Se vió que existe una fluctuación temporal de casos de COVID-19 en relación al grupo etario, siendo más prevalente en la población adulta desde el inicio de la pandemia hasta el día de hoy, esto por ser la población con mayor actividad económica. En cuanto a la población joven y adolescente se ha visto un aumento de casos de COVID-19 a finales de la segunda ola e inicios de la tercera respondiendo al término de la cuarentena obligatoria, al aumento de reuniones sociales, viajes y aglomeración en las calles.

La susceptibilidad a la infección es similar en ambos sexos, sin embargo, en Perú el sexo masculino tiene mayor tasa de mortalidad 63.62% similar a la data global. Siendo el sexo masculino uno de los determinantes para mayor letalidad en infección por SARS-CoV-2.

Aunque la fisiopatología de la hipertensión menciona puntos claves acerca del posible tratamiento de la infección por Sars-cov-2, la relación que esta tiene con el COVID-19 todavía no está del todo clara. El pronóstico de gravedad de la infección en un paciente hipertenso depende de un adecuado control de la presión arterial; no necesariamente de la edad del paciente y tiempo de enfermedad.

La obesidad es una enfermedad prevalente en el Perú y está asociada a un peor pronóstico en la infección por SARS-CoV-2; la evidencia científica que vincula fisiopatológicamente la obesidad y COVID-19 aun es muy limitada, pero posiblemente están involucrados mecanismos como la tormenta de citoquinas, y la disbiosis intestinal.

Con los resultados encontrados en los diversos estudios podemos decir que los pacientes con diabetes mellitus al tener una inadecuada respuesta del sistema inmune por su estado de inmunosupresión e inflamación crónica tienen más probabilidad de infectarse con el virus Sars-CoV-2, así como de desarrollar un cuadro más grave.

En el Perú, existe diversidad de pisos altitudinales en las que están distribuidas las 25 regiones, esto ha hecho que tanto la incidencia como la mortalidad de COVID-19

sean muy variables. Ambas tendencias han ido en aumento en las últimas semanas, con una gran diferencia entre la región de costa y las de sierra y selva, predominando en la costa; esta brecha se le atribuye a la altura, lo cual es una teoría ya que faltan estudios para poder confirmarla.

## **Conclusión**

La población de tercera edad, mayores de 60 años, sobre todo de sexo masculino tienen tanto un mayor riesgo de complicaciones como de muerte por infección de COVID-19.

La hipertensión y obesidad son factores de riesgo que aumentan la mortalidad de los pacientes con COVID-19 y la diabetes es la comorbilidad que aumenta tanto la mortalidad y morbilidad en una infección por Sars-CoV-2.

Por último, no podemos afirmar que la altura sea un factor protector contra el contagio y la mortalidad por COVID-19. Pero se observan bajos niveles de contagio y mortalidad en la zonas altas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Quesada JA, Lopez Pineda A, Gil Guillen VF, Arriero Marin MJ, Gutierrez F. Periodo de incubacion de la COVID-19: Revision sitematica y Metaanálisis. Rev Clin Española [Internet]. 2020; Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001425652030240X>
2. Vera Ponce V, Mendez Aguilar P, Ichiro Peralta C, Failoc Rojas V, Valladares Garrido M. Factores asociados a seropositividad para SARS-CoV-2 en pacientes atendidos en un hospital de zona altoandina peruana. Rev del cuerpo Med Hosp Nac Almanzor Aguinaga Asenjo [Internet]. 1ra ed. 2021; Available from: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2227-47312021000300001&lang=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-47312021000300001&lang=es).  
<http://dx.doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2021.14sup1.1140>.
3. Oblitas Gonzales A, Herrera Ortiz J, Hernandez Williams R, Asenjo Aalrcon J, Sanchez Delgado A. Caracterizacion de niños diagnosticados con COVID-19

- en una provincia de la sierra norte del Peru. Rev Cubana Pediatr [Internet]. 2021; Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75312021000300006&lang=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312021000300006&lang=es).
4. Bedoya Sommerkamp M, Medina Ranilla J, Chau Rodriguez V, Li Soldevilla R, Vera Albújar A. Variantes del SARS-CoV-2: Epidemiología, Fisiopatología y la importancia de las vacunas. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 2021; Available from: <https://www.scielosp.org/article/rpmesp/2021.v38n3/442-451/>.
  5. Romero P, Sanchez Yupari M, Montero S, Tsukayama P. Uso de genomas de SARS-CoV-2 para la estimación del número reproductivo efectivo (Rt) en Perú durante Marzo y Abril del 2020. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 2021; Available from: <https://www.scielosp.org/article/rpmesp/2021.v38n2/267-271/> <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2021.382.6417>
  6. Vera Loyola E, Montenegro Cruz I, Cruzate Cabrejos V, Marcelo Pacheco H, Arce Benitez M. Gestación en tiempos de pandemia COVID-19. Hospital Nacional Docente Madre Niño San Bartolomé, Lima, Perú. Rev Peru Ginecol y Obstet [Internet]. 2020; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3747316/pdf/nihms483496.pdf>
  7. Centro Nacional de Epidemiología Prevención y control de enfermedades (Organización). Sala COVID-19 [Internet]. MINSA. Lima, Perú; 2022. Available from: <https://www.dge.gob.pe/covid19.html>
  8. Tenorio Mucha J, Hurtado Roca Y. Revisión sobre Obesidad como factor de riesgo para mortalidad por COVID-19. Acta Médica Peru [Internet]. 2020; Available from: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1728-59172020000300324](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172020000300324).
  9. Munayco C, Chowell G, Tariq A, Undurraga E, Mizumoto K. Risk of death by age and gender from CoVID-19 in Peru, March-May, 2020. Rev Aging [Internet]. 2020; Available from: <http://dx.doi.org/10.18632/aging.103687>
  10. Diaz Veles C, Urrunaga Pastor D, Romero Cerdán A, Peña Sanchez E,

- Fernandez MOgollon L. Risk factors for mortality in hospitalized patients with COVID-19 from three hospitals in Peru: a retrospective cohort study. *Rev F1000Research* [Internet]. 2021; Available from: <http://dx.doi.org/10.12688/f1000research.51474.1>
11. Escobar G, Matta J, Taype Huamani W, Ayala R, Amado J. Clinical - epidemiological characteristics of patients deceased by COVID-19 in a national hospital in Lima, Peru. *Rev Fac Med Humana Univ Ricardo Palma*. 2020;
  12. Instituto Nacional de Estadística e Informática I. INEI: aproximadamente 706 mil personas se quedaron sin trabajo en el primer trimestre en Lima [Internet]. 2021. Available from: <https://gestion.pe/economia/empleo-trabajo-inei-inei-aproximadamente-706-mil-personas-se-que-daron-sin-trabajo-en-el-primer-trimestre-en-lima-nndc-noticia/?ref=gesr>
  13. Motta J, Novoa D, Gomez C, Moreno J, Vargas L. Factores Pronosticos en pacientes Hospitalizados con diagnostico de infeccion por SARS-CoV-2 en Bogotá, Colombia. *Rev del Inst Nac Biomed* [Internet]. 2020; Available from: <http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.5764>
  14. MINSA. Plataforma Nacional de datos abiertos [Internet]. 2022. Available from: <https://www.datosabiertos.gob.pe/dataset/fallecidos-por-covid-19-ministerio-de-salud-minsa/resource/4b7636f3-5f0c-4404-8526>
  15. Ramirez Soto M, Arroyo Hernandez H, Ortega Caceres G. Sex differences in the incidence, mortality, and fatality of COVID-19 in Peru. *Rev Plos one* [Internet]. 2021; Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0253193>
  16. Mohamed S M, Moulin T, Helgi S. Sex differences in COVID-19: the role of androgens in disease severity and progression. *Rev Endocr* [Internet]. 2020; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/pmc/articles/PMC7657570>
  17. Mihalopoulos M, Levine A, Fares Marayati N, Chubak B, Archer M, Badani K. The Resilient Child: Sex-Steroid Hormones and COVID-19 Incidence in Pediatric Patients. *J Endocr Soc* [Internet]. 2020; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32864545/>

18. Stelzig K, Canepa F, Schiliro M, Berdnikovs S, Prakash Y., Chiarella S. Estrogen regulates the expression of SARS-CoV-2 receptor ACE2 in differentiated airway epithelial cells. *Am J Physiol* [Internet]. 2020; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/pmc/articles/PMC7276982/>
19. Tadic M, Cuspidi C, Mancía G, Dell’Oro R, Grassi G. COVID-19 Hipertencion y Enfermedades Cardiovasculares. *Pharmacol Res* [Internet]. 2020; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32461198/>
20. Seclén S, Robles E, Aldana Marlon Y, Chumpitaz A. Incidence of COVID-19 Infection and Prevalence of Diabetes, Obesity and Hypertension According to Altitude in Peruvian Population. *J Diabetes Res Clin Pr* [Internet]. 2020; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32971150/>
21. Tadic M, Cuspidi C, Grassi G, Mancía G. COVID-19 and arterial hypertension: Hypothesis or evidence? *Clin Hipertens* [Internet]. 2020; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32627330>
22. Schiffrin E, Flack J, Ito S, Muntner P, Webb R C. COVID-19 and hypertension. *Soy J Hipertens*. 2020;
23. Guija Poma E, Guija Guerra H. La Obesidad como factor de riesgo para COVID-19 [Internet]. 2020. Available from: [https://medicina.usmp.edu.pe/images/noticias\\_eventos/2020/Obesidad-covid19.pdf](https://medicina.usmp.edu.pe/images/noticias_eventos/2020/Obesidad-covid19.pdf)
24. Vasquez M. Diabetes en casos confirmados de COVID-19 [Internet]. 2020. Available from: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/sala/2020/SE36/diabetes.pdf>
25. Petrova D, Salamanca Fernandez E, Rodriguez Barraco M, Navarro Perez P, Jimenez Moleón J. La Obesidad como Factor de riesgo en personas con COVID-19: Posibles mecanismos e Implicaciones. *Rev Aten Primaria* [Internet]. 2020; Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-la-obesidad-como-factor-riesgo-S0212656720301657>
26. Instituto Nacional de Estadística e Informática I. El 39,9% DE PERUANOS DE

- 15 Y MÁS AÑOS DE EDAD TIENE AL MENOS UNA COMORBILIDAD. 2021;
27. ESSALUD. Obesidad como factor de riesgo de COVID-19 [Internet]. 2020. Available from:  
[http://www.essalud.gob.pe/ietsi/pdfs/covid\\_19/RB\\_36\\_Obesidad\\_30\\_jul\\_20.pdf](http://www.essalud.gob.pe/ietsi/pdfs/covid_19/RB_36_Obesidad_30_jul_20.pdf)
  28. MeSH-NCBI. Diabetes Mellitus [Internet]. 2022. Available from:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68003920>
  29. Ibarra Paz J. Manejo de la diabetes mellitus en tiempos de COVID-19. Acta Médica Peru [Internet]. 2020; Available from:  
<http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v37n2/1728-5917-amp-37-02-176.pdf>
  30. Shang J, Wang Q, Zhang H, Wang X, Wan J, Yan Y. The Relationship Between Diabetes Mellitus and COVID-19 Prognosis: A Retrospective Cohort Study in Wuhan, China. Am J Med [Internet]. 2020; Available from:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/pmc/articles/PMC7350644/>
  31. Mejía F, Medina C, Cornejo E, Morello E, Vásquez S, Alave J, et al. Oxygen saturation as a predictor of mortality in hospitalized adult patients with COVID-19 in a public hospital in Lima, Peru. Rev Plos one [Internet]. 2020; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33370364/>
  32. Ministerio de Salud P. Centro Nacional de Epidemiología, Prevenion y Control de Enfermedades [Internet]. Lima, Peru; 2022. Available from:  
<https://www.dge.gob.pe/portalnuevo/informacion-publica/mortalidad-covid-19/>
  33. Flores López MG, Soto Tarazona A, De La Cruz-Vargas JA. Distribucion Regional de Mortalidad por COVID-19 en el Perú. Scielo Rev la Fac Med Humana URP [Internet]. 2021;21(2):326–34. Available from:  
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rfmh/v21n2/2308-0531-rfmh-21-02-326.pdf>

