



FACULTAD DE MEDICINA “HIPÓLITO UNANUE”

ASOCIACIÓN ENTRE ALTITUD GEOGRÁFICA Y SINTOMATOLOGÍA  
DEPRESIVA EN ADULTOS MAYORES PERUANOS: ANÁLISIS DE LA ENDES 2019 y  
2021

Línea de investigación:  
Salud Pública

Tesis para optar el Título Profesional de Médico Cirujano

**Autora:**

Julcarima Zevallos, Ziomy Norbely

**Asesor:**

Tantalean Da Fieno, Jose Alberto Javier  
(ORCID: 0000-0002-7143-4792)

**Jurado:**

Mendez Campos, Julia Honorata  
Lopez Gabriel, Wilfredo Gerardo  
Orrego Velásquez, Manuel Anibal

Lima – Perú

2023

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>5</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
1.1. Descripción del problema	7
1.2. Formulación del problema	9
1.2.1. <i>Problema general</i>	9
1.2.2. <i>Problemas específicos</i>	10
1.3. Antecedentes	10
1.3.1. <i>Internacionales</i>	10
1.3.2. <i>Nacionales</i>	16
1.4. Objetivos	22
1.4.1. <i>Objetivo general</i>	22
1.4.2. <i>Objetivos específicos</i>	22
1.5. Justificación	23
1.6. Hipótesis	24
<b>II. MARCO TEÓRICO</b>	<b>25</b>
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación	25
2.1.1. <i>Depresión en adultos mayores</i>	25
2.1.2. <i>Altitud geográfica</i>	28
2.1.3. <i>Altitud geográfica y depresión en adultos mayores</i>	30
<b>III. MÉTODO</b>	<b>32</b>
3.1. Tipo de investigación	32
3.2. Ámbito temporal y espacial	32
3.3. Variables	33
3.3.1. <i>Desenlace</i>	33
3.3.2. <i>Exposición</i>	34
3.3.3. <i>Covariables</i>	34
3.4. Población y muestra	36

	3
3.5. Instrumentos	36
3.6. Procedimientos	38
3.7. Análisis de datos	39
3.8. Consideraciones éticas	40
<b>IV. RESULTADOS</b>	<b>42</b>
<b>V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>60</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	<b>70</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b>	<b>72</b>
<b>VIII. REFERENCIAS</b>	<b>75</b>
<b>IX. ANEXOS</b>	<b>88</b>
9.1. Anexo A. Matriz de consistencia	88
9.2. Anexo B. Operacionalización de variables	90

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la asociación entre la altitud geográfica y la prevalencia de síntomas depresivos en adultos mayores peruanos, considerando el papel mediador de la diabetes y la hipertensión antes y durante la pandemia de COVID-19. **Método:** Se realizó un análisis transversal utilizando datos de la Encuesta Nacional Demográfica y de Salud Familiar, categorizando la altitud del hogar y midiendo la sintomatología depresiva. **Resultados:** La prevalencia de sintomatología depresiva incrementó con la altitud, ajustando por nivel educativo, socioeconómico y área de residencia. No hubo cambios significativos en la prevalencia de síntomas depresivos en diferentes altitudes entre 2019 y 2021. La diabetes y la hipertensión actuaron como variables mediadoras en la asociación entre altitud y sintomatología depresiva. **Conclusiones:** Existe una asociación positiva entre la altitud geográfica y la prevalencia de síntomas depresivos en adultos mayores peruanos. La diabetes y la hipertensión son variables mediadoras en esta relación, pero no suficientes para contrarrestar la relación general entre altitud y depresión. Se subraya la necesidad de considerar factores ambientales en las estrategias de prevención y tratamiento de la depresión en esta población.

*Palabras clave:* altitud geográfica, síntomas depresivos, adultos mayores, Perú, COVID-19, diabetes, hipertensión

## ABSTRACT

**Objective:** To determine the association between geographical altitude and the prevalence of depressive symptoms in Peruvian older adults, considering the mediating role of diabetes and hypertension before and during the COVID-19 pandemic. **Method:** A cross-sectional analysis was conducted using data from the National Demographic and Family Health Survey, categorizing home altitude and measuring depressive symptomatology. **Results:** The prevalence of depressive symptomatology increased with altitude, adjusting for educational, socioeconomic level, and residential area. There were no significant changes in the prevalence of depressive symptoms at different altitudes between 2019 and 2021. Diabetes and hypertension acted as mediating variables in the association between altitude and depressive symptomatology. **Conclusions:** There is a positive association between geographical altitude and the prevalence of depressive symptoms in Peruvian older adults. Diabetes and hypertension are mediating variables in this relationship, but not sufficient to counteract the overall relationship between altitude and depression. The need to consider environmental factors in depression prevention and treatment strategies in this population is underscored.

*Keywords:* geographical altitude; depressive symptoms; older adults; Peru; COVID-19; diabetes; hypertension.

## I. INTRODUCCIÓN

La depresión en adultos mayores es un problema de salud mental importante que afecta a una gran cantidad de personas en todo el mundo (Rodda et al., 2011). En las últimas décadas, se ha observado un aumento en la prevalencia de la depresión en adultos mayores, lo que ha llevado a una mayor atención e interés en entender los factores de riesgo asociados a su aparición (Rodda et al., 2011).

La altitud geográfica es un factor que se ha propuesto como un posible contribuyente a la aparición de la depresión en adultos mayores (Hamano et al., 2016; Ishikawa et al., 2013). La hipoxia (falta de oxígeno) en áreas de alta altitud geográfica, así como los cambios en las condiciones climáticas y la exposición a la radiación ultravioleta, entre otros factores, pueden tener efectos negativos sobre la salud mental y física de las personas que viven en esas áreas (Hamano et al., 2016; Ishikawa et al., 2013).

Sin embargo, la relación exacta entre la altitud geográfica y los síntomas depresivos en adultos mayores aún no está clara. Aunque algunos estudios sugieren una asociación significativa entre la altitud geográfica y la depresión en adultos mayores (Hamano et al., 2016), otros no han encontrado evidencia suficiente para apoyar esta relación (Ishikawa et al., 2013).

Por lo tanto, es esencial llevar a cabo investigaciones adicionales para elucidar la posible asociación entre la altitud geográfica y la aparición de síntomas depresivos en la población de edad avanzada. Esta información no solo podría contribuir a la mejora de la identificación de factores de riesgo y a la prevención de la depresión en dicha población, especialmente en aquellos residentes en áreas de elevada altitud geográfica, sino que también, en caso de confirmarse esta relación, podría justificar la distribución estratégica de especialistas en salud mental en estas regiones.

## 1.1.Descripción del problema

La depresión en adultos mayores es un problema cada vez más preocupante en esta población. Se conoce que la prevalencia de este trastorno ha aumentado en los últimos años en la población mencionada (Rodda et al., 2011). En el mundo, la frecuencia estimada en la población adulta mayor es del 13 % (Abdoli et al., 2022), mientras que, en el Perú, la presencia de sintomatología depresiva en la población general (prevalencia estandarizada por edad) se aproxima a un 2-6 % (Villarreal-Zegarra et al., 2020).

La altitud geográfica es una variable que ha sido de reciente interés para los investigadores. Esta es una variable ambiental que puede generar cambios en la salud humana. Anteriormente, se ha visto que la altitud modifica los mecanismos de desarrollo de enfermedades crónicas, como la diabetes y la hipertensión arterial (Naeije, 2010a). En el caso de los trastornos mentales, se ha visto desde hace más de una década una relación importante, en la cual subyacen mecanismos cada vez más estudiados como el eje triptófano-melatonina, los niveles de serotonina y la bioenergética cerebral (Alcantara-Zapata et al., 2023; Hwang et al., 2019; Young, 2013). Estas hipótesis tratan de evaluarse en modelos experimentales y demuestran una explicación favorable al factor de hipoxia hipobárica crónica asociada a las altitudes geográficas elevadas (Coppel et al., 2015).

Sin embargo, existen claras limitaciones en los estudios previos. En primer lugar, no se ha evidenciado una clara relación entre la altitud y la depresión en adultos mayores. Hasta el momento, solo se ha explorado la relación en población general o de otro tipo de riesgo, como las mujeres, en la cual se atribuye un factor neurológico y hormonal (Alcantara-Zapata et al., 2023). El factor edad, a pesar de estar presente en estos estudios, evidencian solo una parte del problema, puesto que la asociación se encuentra explicada por factores propios de la asociación de interés en los estudios previos (Zegarra-Rodríguez et al., 2022). Por ello, urge la necesidad de generar

evidencia a través de un análisis específico en la población adulta mayor, en la cual se puede establecer hipótesis mejor ajustadas a esta población y al contexto peruano.

En Perú, un país en potencial desarrollo, existen claras brechas en la población, y eso no es ajeno a los adultos mayores. Las diferencias en los niveles socioeconómicos y de acceso a los servicios de salud son una evidencia de cómo puede haber mayor riesgo de enfermedades en una población que en otra. Más aún, hay otros factores posiblemente menos estudiados, como vivir en la costa, sierra o selva, o en el campo, pueblo o ciudad grande. Estas diferencias podrían implicar también efectos en la salud de la población adulta mayor. En específico, las variaciones geográficas están íntimamente ligadas a cambios en la altitud geográfica, principalmente por la presencia de la Cordillera de Los Andes. En consecuencia, el efecto de la altura es de relevancia en el estudio de enfermedades como la depresión.

La Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) es un estudio descriptivo desarrollado anualmente por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2023). Esta investigación brindará indicadores nacionales sobre los problemas de salud más relevantes en el Perú. Por ende, su uso para un análisis específico como el que se propone en esta tesis aumenta su valor, principalmente por su rigurosidad metodológica y la representatividad de la muestra.

Otro aspecto del problema es la falta de estudios que controlen adecuadamente los factores confusores. Este análisis en el diseño de estudios observacionales es una condición importante para evitar asociaciones espurias (Grimes y Schulz, 2002). En este estudio, se trata de abordar, en base a la disponibilidad de los datos de la ENDES, los confusores de mayor impacto en la asociación entre altitud y sintomatología depresiva. La edad y el sexo son factores inherentes en el adulto mayor que pueden condicionar su estadía en una región de altura, así como su



predisposición a desarrollar síntomas depresivos (Glaesmer et al., 2011). De la misma forma, la presencia de comorbilidades, como la hipertensión arterial y la diabetes, pueden también confundir la asociación de interés (Mingji et al., 2015). Finalmente, se busca controlar factores confusores más complejos, como el lugar de residencia o el nivel socioeconómico del hogar, los cuales pueden explicar varios aspectos de la asociación entre altitud y sintomatología depresiva (Zegarra-Rodríguez et al., 2022).

Dentro de las implicaciones prácticas y políticas de salud, es plausible mencionar que los resultados de este estudio pueden informar a los tomadores de decisiones sobre la asociación entre altitud y sintomatología depresiva en adultos mayores peruanos. En especial, los hallazgos de este estudio pueden contribuir al desarrollo o mejora de políticas en salud mental, donde se considere un factor más, como lo es la altitud geográfica, en la prevención de depresión en adultos mayores. Asimismo, la información brindada puede tener un valor adicional, pues también se presentan otras características del adulto mayor que amplían el significado de los resultados y su interpretación para las políticas en cuestión.

Finalmente, un mejor entendimiento de la asociación entre altitud geográfica y sintomatología depresiva en adultos mayores permitiría ayudar a la mejora de la calidad de vida de esta población vulnerable. Principalmente, el enfoque del problema se daría en torno a una atención integral en salud más adecuada y medidas preventivas para enfrentar la depresión.

## **1.2. Formulación del problema**

### ***1.2.1. Problema general***

¿Existe una asociación entre la altitud geográfica del hogar y la sintomatología depresiva en adultos mayores peruanos en los años 2019 y 2021?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál es la prevalencia de la sintomatología depresiva en adultos mayores peruanos en los años 2019 y 2021?
- ¿Cómo se distribuyen los hogares de los adultos mayores peruanos según la altitud geográfica en los años 2019 y 2021?
- ¿Cuáles son las características sociodemográficas de los adultos mayores peruanos en los años 2019 y 2021?
- ¿Cuál es la prevalencia de sintomatología depresiva en los adultos mayores peruanos según sus características sociodemográficas y la altitud geográfica del hogar en los años 2019 y 2021?
- ¿Existe diferencia en la asociación entre altitud geográfica del hogar y la prevalencia de sintomatología depresiva antes y durante la pandemia de COVID-19 en adultos mayores peruanos en los años 2019 y 2021?
- ¿Existe un papel mediador de la diabetes y la hipertensión arterial en la asociación entre la altitud geográfica y la prevalencia de sintomatología depresiva en adultos mayores peruanos en los años 2019 y 2021?

## **1.3. Antecedentes**

### **1.3.1. Internacionales**

Reno et al. (2018) realizaron el estudio *Suicide and High Altitude : An Integrative Review*. El objetivo del estudio fue evaluar la asociación entre una altitud geográfica elevada y la ejecución del suicidio. El diseño del estudio fue de una revisión narrativa de los estudios publicados entre 2009-2018 en MEDLINE, EMBASE, Web of Science y CENTRAL. Se incluyeron estudios según

criterios de selección como el idioma inglés. Los resultados principales muestran que, de 470 artículos seleccionados, seis cumplían los criterios de selección. De estos seis estudios, los tamaños de las muestras en estos seis estudios variaron considerablemente, con el estudio más pequeño incluyendo a 8,871 individuos y el estudio más grande abarcando a 596,704 individuos. Se observó en todos los estudios que existe una asociación positiva e independiente entre altitud geográfica y suicidio. En conclusión, se evidencia que la literatura apoya la presencia de una asociación significativa entre la altura de residencia y la ejecución de suicidio.

Basualdo-Meléndez et al. (2022) realizaron el estudio *Prevalence of depression and depressive symptoms at high altitudes: A systematic review and meta-analysis*. El objetivo del estudio fue identificar la prevalencia de depresión o síntomas depresivos en población residente en la altura. El diseño del estudio fue el de una revisión sistemática de 11 bases de datos, además de un metaanálisis de los datos obtenidos sobre depresión o sintomatología depresiva. El criterio principal de selección de estudio fue que la persona resida a una altura mayor de 1500 m sobre el nivel del mar. Los resultados principales muestran que, de ocho artículos incluidos y realizados en cuatro distintos países, 17.9 % de los individuos analizados presentaron sintomatología depresiva. Sin embargo, el índice de heterogeneidad entre estudios fue del 99 %. En conclusión, se muestra una aproximación a la prevalencia real de síntomas depresivos en la población que reside en la altura, donde casi dos de cada diez individuos presenta esta sintomatología.

Kious et al. (2019) realizaron el estudio *Altitude and risk of depression and anxiety: findings from the intern health study*. El objetivo del estudio fue investigar la contribución de la altitud geográfica en la presencia de sintomatología depresiva en médicos residentes de primer año. El diseño del estudio fue retrospectivo, en el cual se usaron datos del *Intern Health Study*, un estudio de seguimiento a estudiantes de medicina del último año hasta el primer año de residencia.

El desenlace, presencia de sintomatología depresiva, fue medida usando el PHQ-9. Los resultados principales indican que residir en una elevada altitud (más de 900 m) se asocia significativamente con un mayor puntaje del PHQ-9 (OR = 1.32, IC 95 % = 1.001-1.75). Además, el desplazamiento de una zona de baja altitud a una zona de elevada altitud se asoció a una mayor probabilidad de presentar un mayor puntaje del PHQ-9 (OR = 1.47, IC 95 % = 1.08-1.98). En conclusión, se evidencia que el cambio de residencia de una zona de baja altitud a una de elevada altitud puede representar un mayor riesgo de desarrollar sintomatología depresiva en residentes de primer año.

Sharma y Malhotra (1976) realizaron el estudio *Ethnic variations in psychological performance under altitude stress*. El estudio tuvo como objetivo investigar las diferencias en la resistencia al estrés según diferencias étnicas en cuatro regiones de la India, y cómo se refleja en los estimados de depresión y otros trastornos mentales. El diseño del estudio fue observacional y prospectivo, en el cual se midieron diferentes parámetros cognitivos y emocionales en 120 participantes, residentes habituales a nivel del mar, establecidos en zonas a una altitud aproximada de 4 000 m sobre el nivel del mar. Los resultados principales indican que la frecuencia de depresión aumentó pero de forma diferente para cada grupo de estudio. En conclusión, se sugiere que puede existir otros factores que expliquen la variación en la presencia de depresión en una población con otra, y esta puede ser, según los autores, la semejanza en las condiciones climáticas.

Ahmad-Hussain et al. (2017) realizaron el trabajo titulado: *Mood changes at very high altitudes in Pakistan*. El estudio tuvo como objetivo investigar sobre la frecuencia de síntomas de ansiedad y depresión en militares que trabajan en altitudes elevadas y detectar casos psiquiátricos. El estudio se realizó en Pakistán. El diseño del estudio fue descriptivo, en el cual midieron con el Cuestionario General de Salud-12 y la Escala de Ansiedad y Depresión hospitalaria. Los resultados principales indican que las altitudes elevadas, estado civil, el número de hijos, la historia

psiquiátrica familiar y niveles educativos tuvieron mayor riesgo de desarrollar síntomas de ansiedad y depresión. En conclusión, mencionan que los militares que trabajan en altitudes elevadas experimentan mayor predisposición de sufrir síntomas de ansiedad y depresión.

Hamano et al. (2016) realizaron una investigación que lleva por título: *Geographic elevation, car driving, and depression among elderly residents in rural areas: The Shimane CoHRE study*. El estudio tuvo como objetivo investigar la asociación entre la conducción de automóviles y depresión en adultos mayores. El estudio se realizó en la zona rural de Tokio. El diseño del estudio fue un estudio transversal en 876 participantes, en el cual midieron la sintomatología depresiva con la Escala de Depresión Autoevaluada de Zung. Los resultados principales indicaron que los adultos mayores no conductores tienen una mayor predisposición de presentar sintomatología depresiva en altitudes bajas. En conclusión, se muestra que los adultos mayores que conducen y viven en altitudes elevadas presentan una menor prevalencia de síntomas depresivos comparado con los adultos que viven en altitudes bajas.

Kim et al. (2022) realizaron el estudio *Is altitude a determinant of the health benefits of nature exposure? A systematic review and meta-analysis*. El estudio tuvo como objetivo identificar la asociación entre altitud y sintomatología depresiva. El diseño del estudio fue una revisión sistemática, en cual se midió la calidad metodológica de los estudios utilizando las herramientas ROBINS-I o ROB2. Los resultados principales indicaron la existencia de un rango de altitud óptimo para producir un estado de restauración psicológica, fuera del cual no generaría un efecto beneficioso. En conclusión, esta revisión evidencia que la altitud puede desempeñar un papel modificador en la restauración psicológica y la relajación fisiológica. En general, se encontró una asociación significativa entre la altitud y la mitigación de emociones negativas, así como el

aumento de la relajación fisiológica, especialmente en altitudes entre 600 y 900 metros, tras las cuales la eficacia tiende a disminuir.

Gao et al. (2023) realizaron el estudio *Assessment of Psychological and Social Fitness in Healthy Adults Permanently Living at Very High Altitude*. El estudio tuvo como objetivo investigar la capacidad psicológica y social de individuos que viven en altitudes elevadas. El diseño del estudio fue transversal, en el cual se evaluó en 320 participantes residentes a una altura aproximada de 3650 m la aptitud psicológica y social mediante las escalas *Self-Rating Anxiety Scale*, *Symptom Check List 90* (que incluye mediciones para detectar depresión) y *Evaluation Scale of Human Adaptation Capability*. Los resultados principales indican que los puntajes de las escalas fueron mayores en la población estudiada que en grupos estándar no expuestos a la altitud geográfica. Incluso, aquellos que nacieron y vivieron toda su vida en la altura tuvieron un mayor puntaje en las escalas usadas. En conclusión, se observa que los adultos que viven habitualmente en altitudes elevadas tienen una mayor probabilidad de presentar alteraciones en su capacidad psicosocial.

De Aquino Lemos et al. (2012) realizaron el estudio *High altitude exposure impairs sleep patterns, mood, and cognitive functions*. El estudio tuvo como objetivo investigar el estado anímico y la capacidad cognitiva relacionados con el sueño posterior a un periodo de 24 horas de hipoxia. El diseño de estudio fue experimental, en el cual se incluyeron 10 personas para que ingresen a una cámara normobárica que simulaba una altitud de 4 500 m. Los resultados principales indicaron que el estado de ánimo depresivo aumentó posterior al estado de hipoxia. En conclusión, se evidencia que el sueño puede alterar el estado de ánimo en un proceso de hipoxia.

Risal et al. (2016) realizaron el estudio *Anxiety and depression in Nepal : Prevalence, comorbidity and associations*. El estudio tuvo como objetivo investigar la asociación entre la prevalencia de ansiedad/depresión y las características sociodemográficas, de consumo de

sustancias y de conductas de salud en población nepalesa. El diseño del estudio fue transversal y representativa a nivel nacional, en el cual se utilizó en 2100 individuos la Escala de Ansiedad y Depresión Hospitalaria para la medición de sintomatología depresiva. Los resultados principales indican que residir a una altitud geográfica mayor o igual a 2000 m se asocia a la coexistencia de síntomas depresivos y de ansiedad. En conclusión, la coexistencia de sintomatología depresiva y de ansiedad presentan una asociación con la altitud geográfica y otras características particulares de Nepal.

Huber et al. (2014) realizaron el estudio *Altitude is a risk factor for completed suicide in bipolar disorder*. El estudio tuvo como objetivo determinar la asociación entre la altitud y diagnóstico de trastorno mental en individuos con trastorno bipolar que cometieron suicidio. El diseño del estudio fue retrospectivo, usando datos del Sistema Nacional de Informe sobre Muertes Violentas. La contribución de la altitud en la asociación se estimó en un modelo de regresión logística. Los resultados principales indican que la altitud predice de forma independiente la ocurrencia de suicidio. Esta acción se vio mayormente en individuos con trastorno bipolar que con otro trastorno mental como la depresión mayor. En conclusión, se evidencia que la altitud podría influir en el diagnóstico de depresión en la población de estudio, por lo que su identificación temprana es un signo preventivo de posibles suicidios.

Stavrou et al. (2018) realizaron el estudio *Hypoxia exacerbates negative emotional state during inactivity: The effect of 21 days hypoxic bed rest and confinement*, El estudio tuvo como objetivo determinar el efecto de la hipoxia más inmovilización sobre el estado emocional. El diseño del estudio fue experimental, en el cual se armaron tres grupos según el nivel de exposición a la hipoxia, y se evaluó la respuesta en el estado anímico y de afecto. Los resultados principales mostraron que, entre los días 14 y 21 del experimento de reposo en la cama hipóxica, la respuesta

anímica de tipo depresiva fue considerable, aunque con diferencias intra e interindividuales. En conclusión, se observa que la hipoxia y la inmovilización juntas pueden influenciar negativamente y con más intensidad en las respuestas depresivas.

Das et al. (2018) realizaron el estudio *High altitude with monotonous environment has significant impact on mood and cognitive performance of acclimatized lowlanders : Possible role of altered serum BDNF and plasma homocysteine level*. El estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de vivir en un ambiente monótono en condiciones de elevada altitud sobre el estado anímico y el rendimiento cognitivo, en el cual se estudió a fondo los niveles del factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF por su abreviación en inglés) y de homocisteína plasmática. El diseño del estudio fue experimental, en el cual se incluyeron sujetos voluntarios sin exposición anterior a una altitud geográfica elevada. Los desenlaces medidos fueron el estado de ánimo, el rendimiento cognitivo y los niveles séricos de BDNF y homocisteína a una altitud establecida de 4 500 m a más. Los resultados principales mostraron que, tras algunos meses de experimento, la depresión se desarrolló con más frecuencia en individuos que tuvieron una menor interacción social. En conclusión, se observa que la exposición a un ambiente no solo elevado geográficamente, sino monótono en términos de interacción social, pueden aumentar el riesgo de desarrollar depresión.

### **1.3.2. Nacionales**

Hernández-Vásquez et al. (2022) realizaron el estudio *Association between altitude and depression in Peru: An 8-year pooled analysis of population-based surveys*. Este estudio tuvo como objetivo determinar la asociación entre la altitud geográfica y la presencia de síntomas depresivos en adultos peruanos. El diseño del estudio fue transversal analítico y se usaron los datos de la ENDES 2013-2022. El desenlace medido fue la sintomatología depresiva en los últimos 14 días mediante el PHQ-9, y se aplicó un modelo lineal generalizado para obtener coeficientes de



asociación con la altitud geográfica. Los resultados de importancia fueron que, de 215 409 participantes, y luego de ajustar por confusores sociodemográficos, por cada aumento de 100 m de altitud geográfico hubo una asociación directa y bastante significativa con el puntaje del PHQ-9 ( $\beta = 0.01$ , IC 95 % = 0.01-0.01). La conclusión del estudio es que la altitud se asoció de forma directa con la presencia de síntomas depresivos.

Zegarra-Rodriguez et al. (2022) realizaron el estudio *Disparities in the prevalence of screened depression at different altitudes in Peru: A retrospective 17eve lof of the ENDES 2019*. El objetivo del estudio fue evaluar la asociación entre la altitud geográfica y la presencia de síntomas depresivos en adultos peruanos. El diseño del estudio retrospectivo y transversal en base a los datos de la ENDES 2019. El desenlace, presencia síntomas depresivos, fue medido con el PHQ-9. La exposición, altitud geográfica, fue clasificada en tres grupos. Se usó un modelo de regresión de Poisson para determinar qué grupo mostraba mayor prevalencia de sintomatología depresiva. Los resultados principales mostraron que aproximadamente el 7 % de los participantes que residían en zonas con altitud de 1500-2499 m y 2500 m a +, respectivamente, mostraron síntomas depresivos. El ajuste de confusores reveló que había una asociación independiente entre la altitud geográfica y la presencia de sintomatología depresiva, tanto para la altitud media (RP = 1.38, IC 95 % = 1.04–1.84) como la altitud elevada (RP = 1.41, IC 95 % = 1.20–1.66).

Hernández-Vásquez et al. (2020) realizaron el estudio *Dynamic of depressive systems and within-country migration among Peruvian woman*. El objetivo del estudio fue identificar la prevalencia de sintomatología depresiva en mujeres peruanas en edad fértil, y evaluar la asociación entre la migración interna de estas con la presencia de los síntomas depresivos. El diseño fue retrospectivo y transversal, usando datos de la ENDES 2014-2018. El desenlace fue presencia de síntomas depresivos y se midió con el PHQ-9, con un puntaje mayor a 10 como presencia de la

condición. Se elaboró un modelo de regresión logística. Los resultados principales indicaron que hubo una reducción en la sintomatología depresiva en mujeres en el periodo de estudio, independientemente de si habían migrado o no. Además, la condición de migrante se asoció a una mayor probabilidad de presentar sintomatología depresiva. En conclusión, existe una asociación entre la migración de mujeres peruanas y la presencia de síntomas depresivos. Esto puede sugerir que la adaptación al cambio, incluso una reducción en la altitud geográfica, podría desencadenar una alteración en los mecanismos subyacentes de la depresión.

Ruiz-Grosso et al. (2016) realizaron el estudio *Spatial distribution of individuals with symptoms of depression in a periurban 18eve in Lima: An example from Peru*. El objetivo del estudio fue identificar los patrones geográficos de casos de sintomatología depresiva en Lima, Perú. El diseño fue ecológico y se usó los datos de un censo previo realizado en 2010. Los datos de síntomas depresivos fueron medidos usando la Escala de Depresión del Centro de Estudios Epidemiológicos. La población de estudio fueron las personas mayores de edad con una residencia habitual en el lugar de obtención de los datos. La identificación de los hogares se realizó mediante rastreo por GPS. Las diferencias según la región geográfica, identificando áreas de mayor riesgo, fueron determinadas mediante la estimación de razones de riesgo. Los resultados principales muestran que, de 7946 individuos con una media de edad de 39 años, 17 % tuvo sintomatología depresiva (IC 95 % = 16.2 %-17.8 %). Un resultado importante fue la identificación de tres espacios geográficos con alta prevalencia de sintomatología depresiva, los cuales fueron validados luego del ajuste por confundidores. En conclusión, se observó que hubo un adecuado rendimiento de las técnicas utilizadas en el estudio, las cuales permiten identificar áreas con mayor riesgo de sintomatología depresiva.

Zaeh et al. (2016) realizaron el estudio *Chronic respiratory disease and high altitude are associated with depressive symptoms in four diverse settings*. El objetivo del estudio fue determinar la asociación entre la presencia de enfermedad respiratoria crónica y la presencia de sintomatología depresiva en cuatro zonas geográficas peruanas. El diseño del estudio fue transversal y se recolectaron datos de individuos mayores de 35 años. La presencia de síntomas depresivos fue medida mediante la escala de Depresión del Centro de Estudio Epidemiológicos. Para estudiar la variación en la prevalencia de sintomatología depresiva según la presencia de enfermedad respiratoria crónica, se emplearon modelos de regresión logística ordinal. Los resultados principales muestran que, de 2953 individuos con una media de edad de 55.3 años, la prevalencia de sintomatología depresiva general fue de casi dos por cada diez participantes. En el modelo de regresión ajustado, se observó que los participantes que residen en la altura mostraron una mayor prevalencia de sintomatología depresiva (OR = 1.64, IC 95 % = 1.10-2.43). En conclusión, la población que reside en la altura presenta una mayor probabilidad de desarrollar sintomatología depresiva.

Ishikawa et al. (2013) realizaron el estudio *Association between high altitude and depression in the Himalayas and the Andes*. Este estudio, que incluyó al Perú, fue realizado en países ubicados en los Himalayas y en los Andes. El objetivo de este fue determinar la asociación entre la altitud geográfica y la incidencia de depresión en personas adultas mayores residentes en las mencionadas regiones geográficas. El diseño del estudio fue prospectivo, ejecutado en zonas de altitud específicas de India, China y Perú. El periodo de estudio fue entre 2009-2011 y hubo una selección aleatoria de 320, 173, 103 habitantes con ascendencia étnica aborígen en los respectivos países. El desenlace fue la presencia de depresión, la cual fue medida con el cuestionario de dos ítems de salud del paciente (PHQ-2) y confirmada por un psiquiatra en casos

de puntuación positiva a la escala. Los resultados principales mostraron que el puntaje del PHQ-2 fue distinto entre las regiones de estudio. En el caso de Perú, hubo una frecuencia del 15 % de puntaje positivo (una o dos preguntas positivas), a diferencia de China que tuvo un 36.9 %. Perú fue el segundo país con mayor puntaje de PHQ-2, pero esta diferencia se diluyó luego de la fase de entrevista con el psiquiatra para la confirmación del diagnóstico de depresión, ocurriendo prevalencias de la condición aproximada del 2 % en todos los países. En conclusión, no hubo un claro patrón en el cual la depresión se asocie a una gran altitud geográfica. En cambio, los autores sugieren que la presencia de otros factores, como la religión y el soporte social, pueden proteger a los adultos mayores de estas regiones de padecer depresión.

Alcantara-Zapata et al. (2023) realizaron el estudio *Women's 20eve at high altitude. Sexual dimorphism in hypoxic stress modulation by the tryptophan–melatonin axis*. El objetivo del estudio fue identificar patrones de cambio en el eje triptófano-melatonina asociados a cambios de humor por exposición a hipoxia hipobárica en mujeres que residen en la altura. El diseño del estudio fue un revisión narrativa que incluyó literatura sobre la relación entre hipoxia hipobárica y el eje triptófano-melatonina. Los resultados principales indican que la hipoxia hipobárica muestra una influencia en la aparición de ansiedad. Esto se puede explicar por una carencia de serotonina inhibida por la hipoxia y también por el insomnio. Se menciona que esta carencia causa una activación de tejido adiposo marrón y en consecuencia altera el estado de ánimo. Los autores destacan las diferencias sexuales para la aparición de este fenómeno, y justifican que los cambios hormonales en las mujeres profundizan más estos cambios fisiológicos. En conclusión, se observa que las mujeres expuestas a la altitud geográfica pueden estar más en riesgo de sufrir alteraciones en el estado de ánimo, y por ende, aumentar el riesgo de depresión.

Valenzuela-Iglesias et al. (2022) realizaron el estudio *Association between depressive symptoms and disability in older adults of 12 high Andean communities from Peru*. El objetivo del estudio fue determinar la asociación entre la presencia de sintomatología depresiva y la presencia de discapacidad en adultos mayores peruanos residentes en 12 comunidades altoandinas. El diseño del estudio fue transversal basado en datos secundarios medidos entre 2013-2019. Los síntomas depresivos fueron medidos como el puntaje obtenido de la Escala Abreviada de Depresión Geriátrica (dos puntos o más). La discapacidad fue medida como el puntaje obtenido de la Escala de Barthel (menos de 95 puntos). Se emplearon modelos de regresión de Poisson. Los resultados principales muestran que, de 442 adultos mayores incluidos, con edad promedio de 73 años, la mitad padecía de sintomatología depresiva. En el modelo de regresión ajustado se observó que la prevalencia de discapacidad era significativamente mayor en los individuos que experimentaban sintomatología depresiva (RP = 1.67, IC 95 % = 1.34-2.08). En conclusión, se evidenció que los adultos residentes en la altura muestran un probable riesgo de depresión en función de la presencia de discapacidad. Es importante resaltar que la prevalencia fue bastante alta en esta población.

Zila-Velasque et al. (2023) realizaron el estudio *Mental Disorders and 21eve lof Resilience in Eight High-Altitude Cities of Peru during the Second Pandemic Wave: A Multicenter Population-Based Study*. El objetivo del estudio fue identificar la prevalencia de diferentes sintomatologías de trastorno mental, incluida la sintomatología depresiva, y determinar su asociación con el nivel de resiliencia en población peruana de ocho ciudades localizadas en la altura, durante la segunda ola epidémica de COVID-19 en el país. El diseño del estudio fue transversal analítico y evaluó a 700 participantes, de los cuales se midió mediante escalas validadas la presencia de sintomatología de trastornos mentales. La asociación con el desenlace, la presencia de resiliencia, fue evaluada con modelos de regresión logística. Los resultados principales

mostraron que más de la mitad de los participantes fueron estudiantes, y la prevalencia de sintomatología depresiva fue del 64.1 %. Los factores asociados con la presencia de sintomatología depresiva fueron la inseguridad alimentaria del hogar y la presencia de hipersomnia. En conclusión, se observa que hubo una elevada prevalencia de sintomatología depresiva en población general residente en la altura.

## **1.4.Objetivos**

### ***1.4.1. Objetivo general***

Determinar la asociación entre la altitud geográfica del hogar y la prevalencia de sintomatología depresiva en adultos mayores peruanos en los años 2019 y 2021

### ***1.4.2. Objetivos específicos***

- Identificar la prevalencia de la sintomatología depresiva en adultos mayores peruanos en los años 2019 y 2021
- Identificar la distribución de hogares de los adultos mayores peruanos según la altitud geográfica en los años 2019 y 2021
- Identificar las características sociodemográficas de los adultos mayores peruanos en los años 2019 y 2021
- Determinar la prevalencia de sintomatología depresiva en adultos mayores peruanos según sus características sociodemográficas y la altitud geográfica del hogar en los años 2019 y 2021
- Evaluar la diferencia en la asociación entre altitud geográfica del hogar y la prevalencia de sintomatología depresiva antes y durante la pandemia de COVID-19 en adultos mayores peruanos en los años 2019 y 2021

- Evaluar el papel mediador de la diabetes y la hipertensión arterial en la asociación entre la altitud geográfica y la prevalencia de sintomatología depresiva en adultos mayores peruanos en los años 2019 y 2021

### **1.5. Justificación**

Las investigaciones previas han demostrado una relación entre la altitud geográfica y la prevalencia de la depresión. Sin embargo, se ha prestado poca atención al impacto de esta relación en la población de adultos mayores, un grupo particularmente vulnerable a enfermedades tanto físicas como psicológicas. Los adultos mayores con depresión son doblemente vulnerables, lo que afecta no sólo su calidad de vida, sino también la de su entorno y familia. La prevalencia creciente de la depresión en adultos mayores, en combinación con el aumento de esta población, hace que esta investigación sea crucial para nuestra sociedad.

La literatura existente tiene limitaciones en cuanto a las variaciones en la frecuencia de depresión en función de la altitud de residencia. Dada la prioridad de la salud mental en la investigación nacional, comprender mejor esta relación podría mejorar significativamente la calidad de vida de los adultos mayores y optimizar los servicios de salud mental que se les ofrecen.

Metodológicamente, este estudio se propone utilizar los datos de la ENDES, que representan una oportunidad valiosa debido a su rigurosidad metodológica y al gran número de casos que abarca. Además, el estudio se enfoca en un análisis exhaustivo basado en la estimación de magnitudes de asociación controladas por factores confusores, lo que refuerza la validez interna del diseño.

Los resultados obtenidos aportarán información valiosa a los responsables de la toma de decisiones sobre la relación plausible entre la altitud y la depresión en adultos mayores. Esto contribuirá al desarrollo de políticas de salud más efectivas, permitiendo identificar variables que

pueden ser controladas en intervenciones de salud para mejorar la vida de esta población vulnerable.

### **1.6.Hipótesis**

Los adultos mayores que habitan en regiones de elevada altitud geográfica muestran una prevalencia significativamente mayor de sintomatología depresiva que aquellos que residen en regiones de baja altitud.



## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

#### 2.1.1. *Depresión en adultos mayores*

La depresión es un trastorno mental complejo que abarca una amplia gama de síntomas y puede ser influenciada por diversas condiciones predisponentes (Kales y Valenstein, 2002). Según el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales, 5ª edición (DSM-5), la depresión se clasifica como un trastorno depresivo mayor cuando se cumplen ciertos criterios clínicos (Tolentino y Schmidt, 2018). Los síntomas principales de la depresión incluyen: ánimo deprimido, disminución del interés o placer en las actividades cotidianas, cambios significativos en el peso o el apetito, insomnio o hipersomnia, agitación o enlentecimiento psicomotor, fatiga o pérdida de energía, sentimientos de inutilidad o culpa excesiva, dificultades para pensar, concentrarse o tomar decisiones, y pensamientos recurrentes de muerte o ideación suicida (Tolentino y Schmidt, 2018).

En los adultos mayores, la depresión puede manifestarse de manera particular y, a veces, más sutil. Algunas diferencias en la presentación de la depresión en esta población pueden incluir el predominio de síntomas somáticos, quejas cognitivas, irritabilidad y apatía, funcionamiento social y laboral disminuido y coexistencia con comorbilidades (Rodda et al., 2011).

La epidemiología de la depresión en adultos mayores presenta una complejidad significativa. A nivel mundial, la prevalencia de la depresión en este grupo etario se sitúa en aproximadamente un 13 % (Abdoli et al., 2022), mientras que en Perú se encuentra objetivamente medida en síntomas depresivos, con un 2-6 % (Villarreal-Zegarra et al., 2020). Cabe resaltar que existe una tendencia en la que la frecuencia de la depresión tiende a incrementarse con el aumento

de la edad (Mirowsky y Ross, 1992). Esta tendencia provoca que la estimación de la prevalencia de la depresión en adultos mayores sea más elevada en comparación con otros grupos de edad.

Los factores de riesgo y protectores asociados con la depresión son variados y multidimensionales. Entre los factores de riesgo, se ha demostrado que la predisposición genética (Zimmermann et al., 2011), enfermedades crónicas (Kaplan et al., 1987), experiencias traumáticas (Zimmermann et al., 2011) y aislamiento social (Kaplan et al., 1987) pueden aumentar la probabilidad de desarrollar depresión. Por otro lado, los factores protectores identificados incluyen el apoyo social, la resiliencia emocional, el ejercicio regular y una dieta equilibrada (Yoshikawa et al., 2016).

Una clasificación alternativa para abordar estos factores implica agruparlos según su naturaleza biológica, psicológica, social y ambiental:

**Factores biológicos:** Predisposición genética, alteraciones en los neurotransmisores cerebrales, enfermedades crónicas (como diabetes, enfermedad cardíaca y cáncer), cambios hormonales y el envejecimiento (Zimmermann et al., 2011).

**Factores psicológicos:** Experiencias traumáticas, historial de abuso o negligencia, personalidad (por ejemplo, tendencia a la ansiedad o perfeccionismo), habilidades de afrontamiento inadecuadas y baja autoestima (Zimmermann et al., 2011).

**Factores sociales:** Aislamiento social, falta de apoyo emocional, pérdida de seres queridos, cambios en el estado civil (como divorcio o viudez), conflictos interpersonales y estrés laboral o económico (Kaplan et al., 1987).

**Factores ambientales:** Exposición a eventos estresantes, factores geográficos (como la altitud o la densidad poblacional), acceso limitado a servicios de salud mental y calidad de vida general (Hernández-Vásquez et al., 2022).

Las consecuencias de la depresión en adultos mayores es una de las cuestiones más preocupantes. Las implicaciones de la depresión en la salud física y mental es bastante significativa, puesto que el deterioro es más notorio, así como de las funciones cognitivas, la calidad de vida y el bienestar emocional (Noël et al., 2004).

Una de las condiciones particulares al que están sometidos los adultos mayores es a la presencia de comorbilidades, los cuales pueden ser de tipo físico como psicológico. Su coexistencia perjudica muchas veces el diagnóstico y tratamiento de la depresión (Harman et al., 2005).

En cuanto a la detección y diagnóstico de la depresión en adultos mayores, términos que aunque parecen similares se diferencian en la utilización de escalas validadas y la evaluación médica, es fundamental reconocer los desafíos específicos asociados a esta población. Particularmente, existe un solapamiento evidente de síntomas con otros trastornos, lo que puede complicar el proceso diagnóstico (Colasanti et al., 2010). Además, es común que se presente una tendencia a no reconocer o minimizar los síntomas de depresión en los adultos mayores, lo cual puede afectar la calidad y eficacia de su atención médica y tratamiento (Unützer, 2002).

Las opciones de tratamiento disponibles para la población adulta mayor son diversas y pueden dividirse en dos categorías principales: farmacológicos y no farmacológicos (Holvast et al., 2017; Kok y Reynolds, 2017). El tratamiento farmacológico puede incluir antidepresivos, mientras que el no farmacológico abarca intervenciones como psicoterapia, terapia de ejercicios, electroterapia, entre otros (Holvast et al., 2017; Kok y Reynolds, 2017). Es esencial subrayar que en esta población es particularmente importante adoptar un enfoque personalizado y adaptado a las necesidades y características individuales de cada persona, con el fin de brindar una atención más eficaz y centrada en el paciente (Holvast et al., 2017).

Un aspecto clave en la depresión en adultos mayores es la prevención y la implementación de intervenciones psicoeducativas. Las estrategias de prevención más reconocidas incluyen las actividades sociales, y pueden contribuir a una reducción significativa en la aparición de la depresión, así como a una mejora en la calidad de vida de los adultos mayores (Forsman et al., 2011). Es particularmente relevante el papel del entorno social y familiar en este proceso. El apoyo social y familiar constituye un factor protector estrechamente relacionado con la salud mental en adultos mayores, por lo que su fomento es esencial para mantener un buen estado emocional en esta población (Forsman et al., 2011; Newsom y Schulz, 1996).

Actualmente, persisten brechas en la investigación sobre la depresión en adultos mayores, lo que resalta la necesidad de llevar a cabo nuevos estudios en esta área. Entre las temáticas que requieren mayor atención, se encuentran la identificación de factores adicionales, como la altitud geográfica propuesta en este estudio, así como la exploración de otras variables ambientales, étnicas o culturales, cuyo análisis aún es incipiente en diversos contextos (Hernández-Vásquez et al., 2022; Ishikawa et al., 2013). Al profundizar en estos aspectos, se mejoraría la comprensión, prevención y tratamiento de la depresión en este grupo etario vulnerable, lo que repercutiría positivamente en su calidad de vida y bienestar.

### ***2.1.2. Altitud geográfica***

La altitud geográfica es una característica intrínseca del entorno en el que vive una población. Habitualmente, se mide en metros sobre el nivel del mar, reflejando la distancia vertical desde la superficie terrestre hasta el nivel del océano. Esta medida nos permite evaluar las variaciones en el ambiente y cómo estas pueden afectar a las comunidades y su salud en función de la elevación a la que se encuentren (Cohen y Small, 1998).

Los factores climáticos y ambientales en los que la altitud geográfica tiene un papel relevante incluyen la temperatura, la presión atmosférica, la humedad y la radiación solar. La altitud influye fundamentalmente provocando cambios en estos factores a medida que aumenta la elevación, lo cual puede generar condiciones distintas y desafiantes para la vida y la salud de las poblaciones que residen en diferentes altitudes (Rivera-Ch et al., 2008).

En los seres humanos, la altitud geográfica ejerce efectos notables en la fisiología. Se reconoce que fenómenos como la aclimatación, la hipoxia y las modificaciones en la función cardiovascular y respiratoria constituyen aspectos fundamentales de la influencia que ejerce la altitud en la salud y el bienestar. Estas variaciones fisiológicas pueden tener un impacto significativo en el organismo a medida que el individuo se adapta a diferentes altitudes geográficas (Naeije, 2010b).

La exposición constante a la altitud y sus efectos conlleva la necesidad de adaptaciones tanto culturales como genéticas. Las poblaciones que habitan en altitudes elevadas han desarrollado ajustes culturales y genéticos específicos que están relacionados con una respuesta adaptativa a los desafíos ambientales asociados a vivir en estas condiciones. Estas adaptaciones les permiten afrontar y prosperar en entornos de gran altitud, donde el cuerpo humano experimenta una serie de cambios fisiológicos significativos (Cheviron y Brumfield, 2012).

Los efectos de la altitud en la salud física se manifiestan en diversas condiciones, abarcando enfermedades cardiovasculares, respiratorias y metabólicas. Estas alteraciones en la salud pueden variar en gravedad e impacto, dependiendo de factores individuales y la magnitud de la exposición a la altitud (Stöwhas et al., 2013).

### ***2.1.3. Altitud geográfica y depresión en adultos mayores***

El impacto de la altitud geográfica en la depresión en adultos mayores se sustenta en investigaciones previas y ofrece explicaciones plausibles para esta asociación. Estudios anteriores han identificado posibles mecanismos biológicos, psicológicos y sociales que podrían explicar cómo la altitud afecta la salud mental de este grupo etario, lo que respalda la necesidad de investigar más a fondo esta relación (Gao et al., 2023; E. Kim et al., 2022).

En cuanto a los factores ambientales y sociales relacionados con la asociación entre altitud geográfica y depresión en adultos mayores, es probable que existan elementos indirectos que contribuyan a esta relación. Factores como el aislamiento, la menor accesibilidad a recursos y servicios, y las diferencias culturales pueden tener un impacto significativo en el desarrollo de la depresión en esta población. Estos aspectos deben ser considerados al analizar la influencia de la altitud en la salud mental de los adultos mayores (Hamano et al., 2016).

Los métodos utilizados actualmente para investigar la hipótesis sobre la relación entre altitud geográfica y depresión en adultos mayores se basan en estudios observacionales, en su mayoría de tipo transversal. Una limitación de estos estudios es la dificultad para generar evidencia en un amplio grupo poblacional condicionado a la altitud, ya que es probable que la población se encuentre dispersa en diferentes altitudes geográficas. Esta situación plantea desafíos en la obtención de muestras adecuadas y representativas para analizar de manera sólida la asociación propuesta (Ishikawa et al., 2016).

A pesar de las limitaciones, la literatura actual ha logrado destacar el rol de la altitud en el desarrollo de la sintomatología depresiva en adultos mayores. Aunque la evidencia aún no ha demostrado implicancias prácticas directas, permite plantear ideas como la reubicación de adultos mayores a altitudes más favorables o el fortalecimiento de aspectos culturales, como la religión y

el apoyo comunitario, que pueden contribuir a mejorar su bienestar emocional y calidad de vida en zonas de mayor altitud (Risal et al., 2016).

### **III. MÉTODO**

#### **3.1. Tipo de investigación**

El estudio fue de tipo observacional, transversal y analítico. Se usaron los datos de la ENDES 2019 y 2021, por lo que el estudio fue un análisis secundario de esta para obtener nueva información relevante para la salud pública en Perú. Los datos se recogieron en estos dos periodos, pues se considera que la pandemia fue un factor confusor latente que podría alterar la asociación propuesta en este estudio. Por esta razón, se realizó la comparación de la medida de fuerza de asociación de los datos obtenidos en 2021 con aquellos obtenidos en 2019, un año antes del inicio de la pandemia, y se verificó esta hipótesis secundaria.

#### **3.2. Ámbito temporal y espacial**

El estudio está delimitado a todo el Perú, un país situado en la región occidental de Sudamérica que se extiende a lo largo de la costa del Océano Pacífico. Perú comparte fronteras con Ecuador, Colombia, Brasil, Bolivia y Chile. El país posee diversas zonas climáticas, influidas principalmente por su proximidad al Ecuador, la presencia del Pacífico en la costa, los Andes en la sierra y el bosque amazónico en la selva.

El estudio se desarrolló en dos periodos (2019 y 2021). En 2021, la situación socioeconómica, cultural y política estaba influenciada por un aspecto fundamental: la pandemia por COVID-19. Esta epidemia global comenzó en febrero de 2020 a nivel mundial y el primer caso en Perú se reportó a principios de marzo del mismo año.

En 2021, Perú se encontraba en la segunda ola epidémica de COVID-19, con altas tasas de contagio y mortalidad. Sin embargo, a partir del 9 de febrero de 2021, se iniciaron campañas



de vacunación contra la enfermedad, lo que redujo significativamente la expectativa de muerte y la gravedad de la sintomatología (*Vacunación Contra La COVID-19 En Perú, 2023*). A esto se sumaron las medidas de cuarentenas temporales y distanciamiento social, reforzadas por el uso obligatorio de mascarillas faciales.

Esta situación generó un alto nivel de estrés en la población, en particular en los adultos mayores, lo que introdujo un factor no medido en la asociación que se está evaluando en este estudio, que podría potenciar la sintomatología depresiva.

Es importante considerar que la ENDES 2021 se llevó a cabo durante los meses de enero a diciembre del 2021 (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2023). Por esta razón, es viable realizar una comparación respecto a la influencia que ha tenido la pandemia estableciendo dos puntos de análisis en el tiempo (2019 y 2021) para observar si existen diferencias en las magnitudes de asociación entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva.

### **3.3. Variables**

#### **3.3.1. Desenlace**

***Presencia de sintomatología depresiva.*** Esta variable está delimitada por la presencia de síntomas depresivos, sugestivos de una depresión mayor. La variable será medida a partir de los datos que provee la ENDES sobre la presencia de características relacionadas con esta condición mental. El instrumento usado para estos fines fue el Cuestionario de Salud del Paciente de Nueve Ítems (PHQ-9, por su abreviación en inglés). La presencia de síntomas depresivos está determinada por la suma de los nueve ítems. El puntaje de esta escala puede variar de cero a 27, y se considera sintomatología depresiva, según la literatura (Villarreal-Zegarra et al., 2019), cuando existe un puntaje mayor o igual a 5. Sin embargo, la escala puede clasificar la sintomatología depresiva

según la gravedad de esta. Un puntaje de cero a cuatro es considerado ausencia de sintomatología; un puntaje de cinco a nueve, leve sintomatología; un puntaje de 10 a 14, sintomatología moderada; un puntaje de 15 a 19, sintomatología moderada a grave; y un puntaje de 20 a 27, sintomatología grave. Esta escala ha sido validada para investigación en la población peruana (Villarreal-Zegarra et al., 2019). En este estudio, se detallaron los niveles de gravedad de los síntomas, y se estableció una categorización dicotómica: ‘Sí’ (para aquellos que presentan síntomas de depresión) y ‘No’ (para quienes no los presentan). El umbral para determinar la presencia de síntomas depresivos se basó en un estudio peruano anterior, que establece un puntaje de 10 o más en el PHQ-9 (Antiporta et al., 2021) como indicativo de sintomatología depresiva. Esta categorización es esencial para el análisis de regresión de Poisson, que requiere una variable dicotómica. Además, esta presentación de los datos facilita su interpretación.

### **3.3.2. Exposición**

***Altitud geográfica del hogar.*** Esta variable indica la altitud en la que se encuentra el hogar de residencia del adulto mayor. Los datos que se obtuvieron de la ENDES se encuentran en metros sobre el nivel del mar. Para fines del análisis de regresión de Poisson, la variable originalmente medida en la ENDES (numérica) fue categorizada según una clasificación estandarizada por Imray et al. (2011) y usada previamente en el contexto ecuatoriano (Ortiz-Prado et al., 2021), cuyas características geográficas son similares a la peruana. Las categorías son altitud baja (<1500 m), moderada (1500-2500 m), alta (2500-3500 m) y muy alta (3500-5500 m).

### **3.3.3. Covariables**

***Edad.*** La variable se determina a partir de la edad biológica del encuestado, el cual se verifica con la fecha de nacimiento proporcionada en la encuesta. Los datos de esta variable,

obtenidas de la ENDES, serán categorizadas en tres rangos de edad según la clasificación propuesta por Lee et al. (2018): adulto mayor joven (60 a 74 años), intermedio (75 a 84 años) y muy anciano (85 a más años).

**Sexo.** La variable consiste en el sexo biológico; es decir, si la persona es de sexo masculino o femenino. Los datos de esta variable fueron directamente obtenidos de la ENDES.

**Nivel educativo.** La variable representa el nivel más alto de educación formal que un individuo ha logrado. Se cuantifica de acuerdo a las fases estándar del sistema educativo peruano, categorizándose en: inicial, primaria, secundaria y superior. Sin embargo, para los propósitos de este estudio, las categorías de inicial y primaria se fusionaron debido a la escasez de muestras en la categoría inicial. Esta unificación tiene como objetivo optimizar la potencia estadística del análisis de regresión.

**Nivel socioeconómico.** La variable se basó en una medición construida por la ENDES, denominada índice de riqueza. Este índice es el resumen de múltiples características de la vivienda así como de la disponibilidad de bienes y servicios del hogar. En función a estas características, un hogar puede ser definido como muy pobre, pobre, medio, rico y muy rico. Esta categorización se utilizó en el presente estudio.

**Área de residencia.** La variable indica dónde se ubica geográficamente el hogar. Según datos de cartografía y del censo, en los cuales también se incluyen el número estimado de personas residentes en una comunidad, la ENDES clasifica a los hogares como aquellos localizados en áreas urbanas o rurales. Estas categorías son las que se usaron en el presente estudio.

***Diabetes.*** La variable es un indicador autorreportado de la persona sobre haber sido diagnosticada alguna vez por un médico o profesional de la salud de diabetes o de “azúcar alta”. Este resultado fue categorizado en Sí (sí ha sido diagnosticado) y No (no ha sido diagnosticado).

***Hipertensión arterial.*** La variable es un indicador autorreportado de la persona sobre haber sido diagnosticada alguna vez por un médico o profesional de la salud de hipertensión o presión alta. Este resultado fue categorizado en Sí (sí ha sido diagnosticado) y No (no ha sido diagnosticado).

### **3.4.Población y muestra**

La población de estudio comprende a todos los adultos mayores residentes en Perú en 2019 y 2021. La definición de adulto mayor para este estudio fue de 60 años en adelante, de acuerdo con la definición actual de la Organización Mundial de la Salud (Organización Mundial de la Salud, 2023). La muestra seleccionada para este estudio constó de 9 388 adultos mayores, extraídos de los datos de la ENDES 2019 y 2021. La encuesta recopila cada año aproximadamente 35 000 observaciones de la población general y 12 000 observaciones de la población adulta mayor, para garantizar una representatividad nacional (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2023). Los criterios de inclusión de la muestra se basaron en dos factores: que los individuos tuvieran 60 años o más, y que sus datos más relevantes para el estudio, específicamente los referidos al desenlace y a la exposición, estuvieran completos.

### **3.5.Instrumentos**

Los datos para este estudio se obtuvieron de los microdatos de la ENDES, que están disponibles en un repositorio de acceso público (<https://proyectos.inei.gob.pe/microdatos/>). La ENDES es una encuesta poblacional que utiliza una metodología compleja para garantizar la

representatividad de sus resultados. Aunque la naturaleza del estudio es descriptiva, los datos se manipularon para obtener nueva información sobre temas de interés relacionados con las prioridades nacionales de salud.

El diseño de la encuesta es bietápico; es decir, se emplearon dos etapas en la selección de la unidad de muestreo. En la primera etapa, las unidades de muestreo fueron los conglomerados, definidos como secciones de asentamientos humanos identificados según datos cartográficos y de censo. En la segunda etapa, las unidades de muestreo fueron las viviendas, entendidas como unidades estructurales donde residen uno o más hogares, generalmente familias o individuos solos.

La selección de las unidades de muestreo se realizó mediante un método sistemático aleatorizado en cada etapa. La medición de las variables se llevó a cabo a través de encuestas estandarizadas administradas por encuestadores capacitados del INEI.

La encuesta se divide en tres cuestionarios: el cuestionario del hogar, el cuestionario individual de la mujer en edad fértil y el cuestionario de salud. Los datos recolectados se unificaron en una base de datos central, donde se sometieron a un proceso de limpieza y ordenamiento. Finalmente, los datos se presentaron en 13 módulos, cada uno correspondiente a un tema que el INEI ha propuesto abordar.

Cada módulo consta de una o más bases de datos (microdatos) disponibles en tres formatos para descargar (SAV, CSV y DTA), así como el diccionario de variables, el cuestionario utilizado y la ficha técnica de la encuesta. La denominación de cada módulo y otros detalles se pueden consultar en la misma página del repositorio.

### 3.6.Procedimientos

Previo a la descarga de las bases de datos de interés, se exploró la información ofrecida por la ENDES en su portal de microdatos. La observación y selección de cada variable se llevó a cabo revisando los diccionarios de variables, que proporcionan el nombre de la variable, su definición y la categorización establecida por el INEI.

Posteriormente, se descargaron las bases de datos a través de sus módulos correspondientes y se ordenaron en una carpeta única, designada como la carpeta de trabajo. La exploración y limpieza de los datos se realizó utilizando el programa de manejo de datos Stata.

El flujo de trabajo consistió en la selección inicial de la primera base de datos, sin un orden de importancia predefinido, mediante el comando *use*. Luego, se fusionó la siguiente base de datos utilizando el comando *merge*, y así sucesivamente, hasta obtener una base de datos simplificada. La fusión de las bases de datos fue posible gracias a la presencia de las variables HHID y QSNUMERO, las cuales identifican al hogar y al individuo encuestado, respectivamente.

Después de la fusión de las bases de datos, se procedió a realizar la limpieza de los datos, que consistió en identificar variables con datos perdidos o inconsistentes. En base a la significancia de esta pérdida de valores, se procedió a la eliminación de la variable o variables en cuestión. Sin embargo, se esperaba que ninguna variable de interés tuviera un alto número de datos perdidos o inconsistentes, dado que la información recolectada ha sido validada por el INEI.

Posteriormente, se llevó a cabo una exploración inicial de los datos, así como la categorización o recategorización de sus valores, si correspondía. Se verificó la prefactibilidad de los datos realizando un análisis de contingencia entre las covariables y el desenlace. De esta

manera, se observó *a priori* si algunos grupos de comparación mostraban un escaso número de observaciones, lo que permitió reconsiderar las variables inicialmente seleccionadas para el estudio. En caso de observar la falta de datos en algún grupo, la estrategia inmediata fue la recategorización de las variables.

### **3.7. Análisis de datos**

El análisis de los datos se llevó a cabo a través del programa estadístico Stata versión 15.0. La estrategia de análisis se realizó de acuerdo a los objetivos específicos planteados; es decir, se siguió un análisis descriptivo, bivariado y multivariado. Es importante destacar que la pregunta de investigación se respondió con el análisis multivariado, y los análisis restantes sirvieron como complemento, brindando información de respaldo al análisis principal. Adicionalmente, se realizó un análisis de mediación con diabetes e hipertensión arterial, para evaluar el papel mediador de estas variables en la asociación entre la altitud geográfica y la prevalencia de sintomatología depresiva.

Se declaró la muestra compleja al programa estadístico usando el comando *svyset*, con el cual todos los comandos posteriores tuvieron como prefijo el comando *svy*. Esto permitió ponderar la muestra según un factor de ponderación preestablecido por el INEI, el cual posibilitó el equilibrio para fines de inferencia a la población de estudio.

En el análisis descriptivo, se calcularon frecuencias absolutas y relativas, o medidas de tendencia central y de dispersión, según correspondiera a la variable. En el análisis bivariado, se realizaron pruebas de chi cuadrado para las variables categóricas.

Se llevó a cabo un análisis de interacción para evaluar si la asociación entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva variaba entre los años 2019 y 2021. Se consideró la interacción del año de encuesta (variable codificada en la ENDES como ID1) en la asociación de la altitud geográfica sobre la prevalencia de sintomatología depresiva.

Finalmente, se llevó a cabo un análisis multivariado en el que se usaron modelos de regresión de Poisson con varianzas robustas. En este análisis se estimaron razones de prevalencia con intervalos de confianza al 95%. El ajuste de covariables confusoras se realizó de acuerdo a la literatura (Zegarra-Rodríguez et al., 2022). Adicionalmente, se implementó un análisis de mediación para evaluar el papel de la diabetes y la hipertensión arterial en la asociación entre la altitud geográfica y la prevalencia de sintomatología depresiva. Todos los resultados se consideraron significativos bajo un valor p menor a 0.05.

### **3.8.Consideraciones éticas**

Este estudio se basó en un análisis secundario de datos, lo que implicó que no se realizó una recolección primaria de los datos y, por lo tanto, no se requirió el uso del consentimiento informado. Los datos de la ENDES se proporcionaron de forma anónima, con códigos para cada individuo, garantizando que no hubiera ningún tipo de perjuicio hacia estos.

Se respetó la confidencialidad de la información, lo que significa que no fue posible identificar a ninguno de los participantes, solo se manejaron sus datos, garantizando de esta manera su privacidad. Además, se siguieron los principios éticos declarados en la reunión de la Asociación Médica Mundial en Helsinki, así como los estipulados en la Declaración de Taipéi sobre el uso ético de los biobancos.



Dada la naturaleza del estudio, este tuvo un fin social para la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores peruanos. La integridad y la privacidad de los datos de los participantes se mantuvieron en todo momento, asegurando que se respetarán los principios éticos fundamentales en la realización de esta investigación.

## IV. RESULTADOS

En nuestro estudio, analizamos los datos de un total de 69 086 encuestados. De estos, 9 388 eran adultos mayores. Durante el proceso de análisis, tuvimos que eliminar 1 841 casos debido a datos incompletos. Por lo tanto, nuestros resultados se basan en el análisis de los datos de 7 547 adultos mayores.

### **Análisis descriptivo**

Las características de la muestra para los años 2019 y 2021 se presentan en la **Tabla 1**. En ambas encuestas, la mayoría de los participantes se encontraban en el grupo de edad de 60 a 74 años (71.09 % en 2019 y 73.70 % en 2021), seguidos por el grupo de edad de 75 a 84 años (22.54 % en 2019 y 20.22 % en 2021). La proporción de participantes de 85 años o más fue similar en ambos años (6.37 % en 2019 y 6.08 % en 2021).

En cuanto al sexo, las mujeres constituían una proporción mayor que los hombres en ambos años (55.78 % de mujeres y 44.22 % de hombres en 2019; 54.49 % de mujeres y 45.51 % de hombres en 2021).

Respecto al nivel educativo, aproximadamente la mitad de los participantes habían completado la educación inicial o primaria (48.27 % en 2019 y 47.01 % en 2021). La proporción de participantes con educación secundaria aumentó del 26.79 % en 2019 al 31.14 % en 2021, mientras que la proporción con educación superior disminuyó del 24.93 % al 21.85 %.

El nivel socioeconómico de los participantes se distribuyó de manera más uniforme, con las proporciones en cada categoría variando entre el 15 % y el 25 % aproximadamente en ambos años.

La mayoría de los participantes residían en áreas urbanas (72.70 % en 2019 y 73.36 % en 2021) y a una altitud baja (66.90 % en 2019 y 67.26 % en 2021).

En cuanto a las condiciones de salud, la mayoría de los participantes no presentaban diabetes (88.66 % en 2019 y 87.18 % en 2021) ni hipertensión (67.95 % en 2019 y 69.56 % en 2021).

En relación con la sintomatología depresiva, la mayoría de los participantes mostraron una intensidad mínima tanto en 2019 como en 2021 (68.13 % y 69.86 %, respectivamente). La proporción de participantes con sintomatología depresiva fue del 13.28 % en 2019 y disminuyó al 10.67 % en 2021.

En general, se observa una estabilidad general en las características de la muestra entre 2019 y 2021, con algunas pequeñas variaciones en variables como el nivel educativo y la presencia de sintomatología depresiva. Las proporciones presentadas han sido ponderadas para representar mejor la población general.

**Tabla 1**

*Características de la muestra según el año de encuesta*

Variables	2019 (n = 5 247)			2021 (n = 4 141)				
	n	%	IC 95 %	n	%	IC 95 %		
<b>Edad (años)</b>								
60-74	3685	71.09	69.02	73.08	3036	73.70	71.62	75.68
75-84	1198	22.54	20.71	24.48	845	20.22	18.46	22.10
85 a +	364	6.37	5.43	7.46	260	6.08	5.10	7.24
<b>Sexo</b>								
Masculino	2402	44.22	41.99	46.47	1890	45.51	43.08	47.96

Femenino	2845	55.78	53.53	58.01	2251	54.49	52.04	56.92
<b>Nivel educativo</b>								
Inicial/Primaria	2556	48.27	45.85	50.70	1904	47.01	44.48	49.55
Secundaria	932	26.79	24.48	29.24	898	31.14	28.62	33.78
Superior	692	24.93	22.54	27.49	565	21.85	19.52	24.37
<b>Nivel socioeconómico</b>								
Muy pobre	2326	27.30	25.65	29.00	1744	26.66	24.99	28.40
Pobre	937	16.08	14.54	17.74	755	17.00	15.48	18.63
Medio	727	16.43	14.84	18.16	585	16.59	14.87	18.47
Rico	633	18.50	16.61	20.56	534	17.33	15.45	19.40
Muy rico	624	21.70	19.54	24.02	523	22.42	20.32	24.67
<b>Área de residencia</b>								
Urbano	2800	72.70	71.09	74.26	2309	73.36	71.67	74.98
Rural	2447	27.30	25.74	28.91	1832	26.64	25.02	28.33
<b>Diabetes</b>								
No	4784	88.66	86.94	90.18	3723	87.18	85.27	88.87
Sí	441	11.34	9.82	13.06	404	12.82	11.13	14.73
<b>Hipertensión</b>								
No	3766	67.95	65.76	70.06	3027	69.56	67.31	71.72
Sí	1454	32.05	29.94	34.24	1103	30.44	28.28	32.69
<b>Altitud geográfica (metros)</b>								
Baja (<1500)	2670	66.90	64.91	68.84	2233	67.26	65.12	69.34
Moderada (1500-2499)	458	7.10	6.01	8.38	393	7.21	6.09	8.52
Elevada (2500-3499)	1204	16.04	14.52	17.69	865	14.95	13.30	16.76

Muy elevada (3500-5500)	915	9.95	8.83	11.18	650	10.58	9.33	11.98
<b>Intensidad de sintomatología depresiva</b>								
Mínima	3321	68.13	66.09	70.11	2800	69.86	67.65	71.98
Leve	1121	18.59	16.94	20.36	851	19.48	17.76	21.32
Moderada	470	7.61	6.63	8.73	284	6.31	5.27	7.53
Moderada a grave	184	3.09	2.48	3.83	116	2.59	2.02	3.33
Grave	151	2.58	2.01	3.31	90	1.77	1.31	2.38
<b>Presencia de sintomatología depresiva</b>								
No	4442	86.72	85.28	88.04	3651	89.33	87.87	90.64
Sí	805	13.28	11.96	14.72	490	10.67	9.36	12.13

Fuente: Elaboración propia basada en la ENDES 2019 y 2021.

*Nota.* Las proporciones se ponderaron para representar mejor la población general. IC: Intervalo de confianza. Algunas cifras son menores a la muestra total de análisis debido a la presencia de datos incompletos de la variable.

### **Análisis bivariado**

La **Tabla 2** muestra la prevalencia de sintomatología depresiva en función de las características de la muestra para los años 2019 y 2021. Se observa que la prevalencia de sintomatología depresiva varió significativamente en función de varias características en ambos años.

La prevalencia de sintomatología depresiva aumentó progresivamente con la edad en ambos años. En 2019, la prevalencia fue del 11.05 % en el grupo de 60 a 74 años, del 17.56 % en el grupo de 75 a 84 años y del 22.93 % en el grupo de 85 años o más. En el 2021, las prevalencias fueron del 9.68 %, 12.17 % y 17.59 % en los mismos grupos de edad, respectivamente. Esta tendencia fue estadísticamente significativa ( $p < 0.001$  en 2019 y  $p = 0.006$  en 2021).

En cuanto al sexo, las mujeres mostraron una mayor prevalencia de sintomatología depresiva en comparación con los hombres en ambos años (16.42% frente a 9.31% en 2019 y 13.27% frente a 7.54% en 2021). Esta diferencia fue estadísticamente significativa ( $p < 0.001$  en ambos años).

Respecto al nivel educativo, observamos que la prevalencia de sintomatología depresiva fue mayor entre aquellos con educación inicial o primaria (15.42% en 2019 y 11.68% en 2021) en comparación con los que tenían educación secundaria (9.62% en 2019 y 9.46% en 2021) o superior (4.86% en 2019 y 4.57% en 2021). Esta tendencia fue estadísticamente significativa ( $p < 0.001$  en 2019 y  $p = 0.004$  en 2021).

En términos de nivel socioeconómico, la prevalencia de sintomatología depresiva fue mayor en el grupo muy pobre (22.45% en 2019 y 15.66% en 2021), disminuyendo a medida que aumentaba el nivel socioeconómico, siendo menor en el grupo muy rico (6.70% en 2019 y 4.97% en 2021). Esta tendencia fue estadísticamente significativa ( $p < 0.001$  en ambos años).

Con respecto al área de residencia, la prevalencia de sintomatología depresiva fue mayor en áreas rurales (21.74% en 2019 y 15.06% en 2021) en comparación con áreas urbanas (10.10% en 2019 y 9.07% en 2021). Esta diferencia fue estadísticamente significativa ( $p < 0.001$  en ambos años).

En cuanto a la presencia de diabetes, no se observaron diferencias significativas en la prevalencia de sintomatología depresiva en ninguno de los años. Sin embargo, en 2021, la prevalencia de sintomatología depresiva fue significativamente mayor en los participantes con hipertensión arterial ( $p=0.002$ ).

En relación con la altitud geográfica, nuestros resultados muestran que la prevalencia de sintomatología depresiva incrementó conforme la altitud aumentaba. En 2019, la prevalencia fue del 9.44% a baja altitud, del 16.81% a altitud moderada, del 19.84% a altitud elevada y del 25.97% a muy elevada altitud. En 2021, se observó un patrón similar, con prevalencias del 8.18%, 14.06%, 13.14% y 20.68% a baja, moderada, elevada y muy elevada altitud, respectivamente. Esta tendencia fue estadísticamente significativa ( $p<0.001$  en ambos años).

**Tabla 2**

*Prevalencia de sintomatología depresiva según las características de la muestra por año de encuesta*

Variables	2019				P	2021				P
	Presencia de sintomatología depresiva					Presencia de sintomatología depresiva				
	No		Sí			No		Sí		
	n	%	n	%		n	%	n	%	
<b>Edad (años)</b>										
60-74	3213	88.95	472	11.05	<0.001	2729	90.32	307	9.68	0.006
75-84	958	82.44	240	17.56		718	87.83	127	12.17	
85 a +	271	77.07	93	22.93		204	82.41	56	17.59	
<b>Sexo</b>										
Masculino	2134	90.69	268	9.31	<0.001	1730	92.46	160	7.54	<0.001
Femenino	2308	83.58	537	16.42		1921	86.73	330	13.27	
<b>Nivel educativo</b>										
Inicial/Primaria	2130	84.58	426	15.42	<0.001	1665	88.32	239	11.68	0.004

Secundaria	853	90.38	79	9.62		820	90.54	78	9.46	
Superior	647	95.14	45	4.86		540	95.43	25	4.57	
<b>Nivel socioeconómico</b>										
Muy pobre	1826	77.55	500	22.45	<0.001	1457	84.34	287	15.66	<0.001
Pobre	799	84.66	138	15.34		689	91.19	66	8.81	
Medio	646	90.25	81	9.75		529	88.91	56	11.09	
Rico	590	91.22	43	8.78		488	88.24	46	11.76	
Muy rico	581	93.30	43	6.70		488	95.03	35	4.97	
<b>Área de residencia</b>										
Urbano	2502	89.90	298	10.10	<0.001	2102	90.93	207	9.07	<0.001
Rural	1940	78.26	507	21.74		1549	84.94	283	15.06	
<b>Diabetes</b>										
No	4058	86.71	726	13.29	0.797	3291	89.23	432	10.77	0.584
Sí	372	87.38	69	12.62		352	90.47	52	9.53	
<b>Hipertensión</b>										
No	3217	87.27	549	12.73	0.540	2719	90.87	308	9.13	0.002
Sí	1211	86.37	243	13.63		924	85.88	179	14.12	
<b>Altitud geográfica (metros)</b>										
Baja (<1500)	2407	90.56	263	9.44	<0.001	2047	91.82	186	8.18	<0.001
Moderada (1500-2499)	385	83.19	73	16.81		349	85.94	44	14.06	
Elevada (2500-3499)	956	80.16	248	19.84		738	86.86	127	13.14	
Muy elevada (3500-5500)	694	74.03	221	25.97		517	79.32	133	20.68	

Fuente: Elaboración propia basada en la ENDES 2019 y 2021

*Nota.* Los valores p se calcularon usando la prueba de chi cuadrado.

### **Análisis multivariado**



La **Tabla 3** presenta los resultados del análisis de regresión multivariado para los años 2019 y 2021. En este análisis, la altitud geográfica fue la variable de interés principal, y se ajustó por el nivel educativo, el nivel socioeconómico y el área de residencia.

En el año 2019, la prevalencia de la sintomatología depresiva aumentó con la altitud geográfica. Comparado con la referencia de baja altitud (<1500 metros), la prevalencia de sintomatología depresiva fue 1.52 veces mayor para altitudes moderadas (1500-2499 metros; IC 95 %: 1.05-2.20), 1.50 veces mayor para altitudes elevadas (2500-3499 metros; IC 95 %: 1.11-2.03), y 1.93 veces mayor para altitudes muy elevadas (3500-5500 metros; IC 95 %: 1.43-2.61).

Estas tendencias se mantuvieron en el año 2021, pero se acentuaron. Comparado con la referencia de baja altitud, la prevalencia de sintomatología depresiva fue 1.42 veces mayor para altitudes moderadas (IC 95 %: 0.86-2.34), 1.51 veces mayor para altitudes elevadas (IC 95 %: 1.02-2.22), y 2.40 veces mayor para altitudes muy elevadas (IC 95 %: 1.63-3.53).

**Tabla 3**

*Estimados de regresión ajustados y estratificados por año respecto a la asociación entre altitud geográfica y sintomatología depresiva*

Variables	2019			2021		
	Modelo ajustado			Modelo ajustado		
	RP	IC 95 %		RP	IC 95 %	
<b>Nivel educativo</b>						
Inicial/Primaria	Ref.			Ref.		
Secundaria	0.79	0.55	1.14	0.88	0.61	1.28

Superior	0.43	<b>0.25</b>	<b>0.74</b>	0.46	<b>0.24</b>	<b>0.88</b>
<b>Nivel socioeconómico</b>						
Muy pobre	Ref.			Ref.		
Pobre	0.92	0.68	1.24	0.71	0.44	1.16
Medio	0.69	0.45	1.07	1.09	0.66	1.82
Rico	0.72	0.44	1.18	1.31	0.75	2.32
Muy rico	0.75	0.41	1.37	0.72	0.38	1.38
<b>Área de residencia</b>						
Urbano	Ref.			Ref.		
Rural	0.98	0.73	1.31	0.91	0.59	1.41
<b>Altitud geográfica (metros)</b>						
Baja (<1500)	Ref.			Ref.		
Moderada (1500-2499)	1.52	<b>1.05</b>	<b>2.20</b>	1.42	0.86	2.34
Elevada (2500-3499)	1.50	<b>1.11</b>	<b>2.03</b>	1.51	<b>1.02</b>	<b>2.22</b>
Muy elevada (3500-5500)	1.93	<b>1.43</b>	<b>2.61</b>	2.40	<b>1.63</b>	<b>3.53</b>

---

Fuente: Elaboración propia basada en la ENDES 2019 y 2021

*Nota.* RP: Razón de prevalencia. IC: Intervalo de confianza. Ref.: Valor de referencia. Los modelos de regresión de la asociación entre altitud geográfica y sintomatología depresiva fueron ajustados por el nivel educativo, el nivel socioeconómico y el área de residencia.

### **Análisis de interacción**

Para evaluar la diferencia en la asociación entre la altitud geográfica y la prevalencia de sintomatología depresiva antes y durante la pandemia de COVID-19, se llevó a cabo un análisis de interacción del año de encuesta con la altitud geográfica en su asociación con la prevalencia de sintomatología depresiva. Este análisis se ajustó por nivel educativo, nivel socioeconómico y área de residencia (**Tabla 4**).

En el análisis, se tomó como referencia la categoría de altitud baja para el año 2019. Los resultados indican que, comparado con esta categoría de referencia, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia de sintomatología depresiva en los diferentes niveles de altitud durante el año 2021. Específicamente, se encontró que la razón de prevalencia ajustada para la categoría de altitud moderada en 2021 fue de 0.81 (IC 95 %: 0.44-1.50). Para la categoría de altitud elevada en 2021, la razón de prevalencia fue de 0.83 (IC 95 %: 0.51-1.34). Finalmente, para la categoría de altitud muy elevada en 2021, la razón de prevalencia fue de 0.96 (IC 95 %: 0.63-1.48).

**Tabla 4**

*Interacción del año de encuesta en la asociación entre altitud geográfica y sintomatología depresiva*

Categoría de altitud por año	Modelo ajustado		
	RP	IC 95 %	
<b>Baja, 2019</b>	Ref.		
<b>Moderada, 2021</b>	0.81	0.44	1.50
<b>Elevada, 2021</b>	0.83	0.51	1.34

<b>Muy elevada, 2021</b>	0.96	0.63	1.48
--------------------------	------	------	------

---

Fuente: Elaboración propia basada en la ENDES 2019 y 2021

*Nota.* RP: Razón de prevalencia. IC: Intervalo de confianza. Ref.: Valor de referencia. Ajustado por nivel educativo, nivel socioeconómico y área de residencia. Se consideró la interacción del año de encuesta en la asociación de la altitud geográfica sobre la prevalencia de sintomatología depresiva.

Para evaluar las diferencias en la proporción de sintomatología depresiva por categoría de altitud y año, se estimaron proporciones ajustadas a partir de un modelo de regresión de Poisson. Estas proporciones representan las medias marginales predichas y permiten observar la variación en la proporción de síntomas depresivos a lo largo de las diferentes categorías de altitud y años, controlando la influencia de las covariables confusoras.

En la **Tabla 5**, se presentan las proporciones ajustadas de la presencia de sintomatología depresiva para cada categoría de altitud y para cada año de estudio, 2019 y 2021. Estas proporciones ajustadas se generaron a partir de un modelo de regresión de Poisson y representan las medias marginales predichas. Esto significa que nos permiten observar la variación en la proporción de síntomas depresivos a lo largo de las diferentes categorías de altitud y años, controlando la influencia de las covariables confusoras.

En 2019, observamos que la proporción ajustada de sintomatología depresiva aumenta a medida que aumenta la altitud. Para la categoría de altitud baja, la proporción ajustada fue de 0.09 (IC 95 %: 0.07-0.11), mientras que, para la altitud muy elevada, esta proporción fue de 0.20 (IC 95 %: 0.15-0.24).

En 2021, aunque las proporciones ajustadas también aumentan con la altitud, se observa una disminución en todas las categorías de altitud en comparación con 2019. Por ejemplo, para la categoría de altitud baja, la proporción ajustada disminuyó a 0.08 (IC 95 %: 0.06-0.10), y para la altitud muy elevada, disminuyó a 0.17 (IC 95 %: 0.12-0.21).

Estos resultados sugieren que, aunque la prevalencia de sintomatología depresiva sigue siendo mayor en altitudes más elevadas, hubo una disminución general en la prevalencia de sintomatología depresiva en todas las categorías de altitud de 2019 a 2021. Sin embargo, ninguna de estas diferencias fue estadísticamente significativa debido a la superposición de los intervalos de confianza entre las categorías comparadas.

**Tabla 5**

*Proporciones ajustadas de la presencia de sintomatología depresiva por categoría de altitud y año*

Categoría de altitud por año	Modelo ajustado		
	Proporción	IC 95 %	
<b>Baja, 2019</b>	0.09	0.07	0.11
<b>Moderada, 2019</b>	0.14	0.10	0.19
<b>Elevada, 2019</b>	0.15	0.12	0.18
<b>Muy elevada, 2019</b>	0.20	0.15	0.24
<b>Baja, 2021</b>	0.08	0.06	0.10
<b>Moderada, 2021</b>	0.10	0.06	0.15
<b>Elevada, 2021</b>	0.11	0.07	0.14

<b>Muy elevada, 2021</b>	0.17	0.12	0.21
--------------------------	------	------	------

---

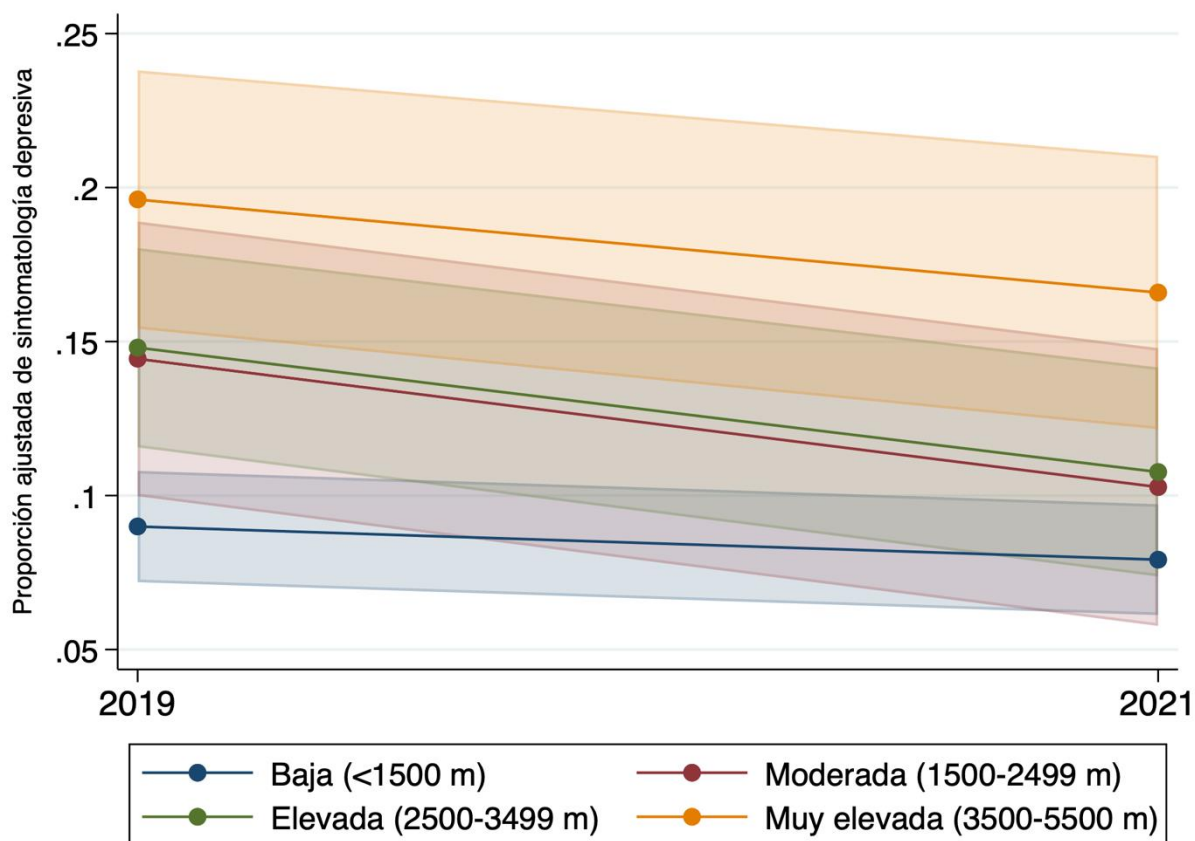
Fuente: Elaboración propia basada en la ENDES 2019 y 2021

*Nota.* IC: Intervalo de confianza. Las proporciones ajustadas se generan a partir de un modelo de regresión de Poisson, representando las medias marginales predichas. Estos valores permiten observar la variación en la proporción de síntomas depresivos a lo largo de las diferentes categorías de altitud y años, controlando la influencia de las covariables confusoras.

La **Figura 1** ilustra de manera gráfica las proporciones ajustadas de sintomatología depresiva, distribuidas por categorías de altitud geográfica y año, tal como se detalla en la **Tabla 5**. Se percibe un patrón consistente donde la proporción de sintomatología depresiva incrementa con la altitud en ambos años. Asimismo, se aprecia una tendencia decreciente en las proporciones de sintomatología depresiva en todas las categorías de altitud desde el 2019 al 2021. Sin embargo, la superposición de los intervalos de confianza sugiere que dicha reducción no alcanza la significancia estadística.

### **Figura 1**

*Proporciones ajustadas de la presencia de sintomatología depresiva por categoría de altitud y año (2019 y 2021), con intervalos de confianza del 95 %*



Fuente: Elaboración propia basada en la ENDES 2019 y 2021

*Nota.* Los puntos simbolizan las proporciones ajustadas correspondientes a cada categoría de altitud geográfica. Las barras horizontales de tonos suaves (azul, rojo, verde y amarillo) que acompañan a las líneas ilustran la variación anual de los intervalos de confianza al 95 %. Si se observa una superposición de los intervalos de confianza de una categoría específica entre 2019 y 2021, esto indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las proporciones ajustadas para esa categoría en los dos años.

### **Análisis de mediación**

La **Figura 2** presenta un Modelo de Ecuaciones Estructurales que ilustra la mediación de la diabetes en la asociación entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva.

La figura muestra que la altitud geográfica tiene un efecto directo negativo sobre la presencia de diabetes (coeficiente:  $-0.032$ ,  $p < 0.01$ ), lo que indica que, a mayor altitud, menor es la probabilidad de tener diabetes. Esto se representa en la figura con la flecha que va de la variable “altitud” a “diabetes”.

Por otro lado, la diabetes (coeficiente:  $0.032$ ,  $p = 0.010$ ) y la altitud geográfica (coeficiente:  $0.045$ ,  $p < 0.01$ ) tienen un efecto directo positivo sobre la sintomatología depresiva. En la figura, esto se representa con las flechas que van de “diabetes” y “altitud” a “sintomatología depresiva”, respectivamente.

En cuanto al efecto indirecto de la altitud sobre la sintomatología depresiva a través de la diabetes, se observa un efecto negativo (coeficiente:  $-0.001$ ,  $p = 0.011$ ). Esta relación está representada en la figura por el camino que va de “altitud” a “diabetes” y luego a “sintomatología depresiva”.

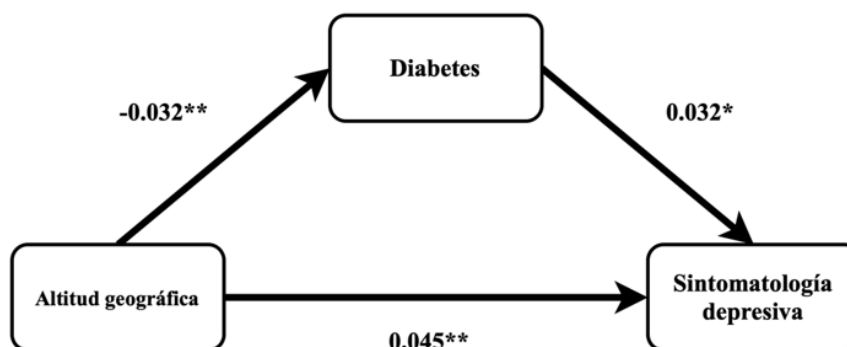
Finalmente, en términos de efectos totales, la altitud tiene un efecto negativo directo sobre la diabetes (coeficiente:  $-0.032$ ,  $p < 0.01$ ) y un efecto directo positivo sobre la sintomatología depresiva (coeficiente:  $0.045$ ,  $p < 0.01$ ).

En términos generales, la figura indica que la diabetes puede actuar como una variable mediadora en la asociación entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva. Esta mediación es indicativa de que la relación entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva se puede entender parcialmente a través de su impacto en la prevalencia de diabetes.



**Figura 2**

*Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM) que ilustra la mediación de la diabetes en la asociación entre altitud geográfica y sintomatología depresiva*



Fuente: Elaboración propia

Nota. \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$

De forma similar, la **Figura 3** presenta un Modelo de Ecuaciones Estructurales que ilustra la mediación de la hipertensión arterial en la asociación entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva.

La figura muestra que la altitud geográfica tiene un efecto directo negativo sobre la presencia de hipertensión arterial (coeficiente:  $-0.059$ ,  $p < 0.001$ ), lo que indica que, a mayor altitud, menor es la probabilidad de tener hipertensión arterial. Esto se representa en la figura con la flecha que va de la variable “altitud” a “hipertensión arterial”.

Por otro lado, la hipertensión arterial (coeficiente:  $0.059$ ,  $p < 0.001$ ) y la altitud geográfica (coeficiente:  $0.048$ ,  $p < 0.001$ ) tienen un efecto directo positivo sobre la sintomatología depresiva.

En la figura, esto se representa con las flechas que van de “hipertensión arterial” y “altitud” a “síntomatología depresiva”, respectivamente.

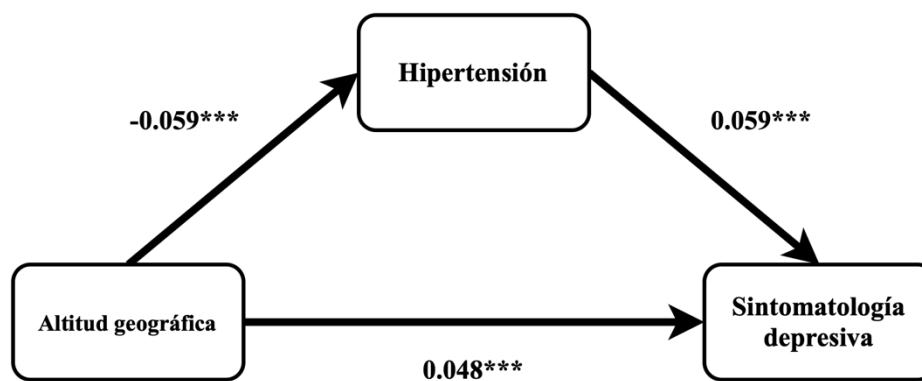
En cuanto al efecto indirecto de la altitud sobre la sintomatología depresiva a través de la hipertensión arterial, se observa un efecto negativo (coeficiente:  $-0.003$ ,  $p < 0.001$ ). Esta relación está representada en la figura por el camino que va de “altitud” a “hipertensión arterial” y luego a “síntomatología depresiva”.

Finalmente, en términos de efectos totales, la altitud tiene un efecto negativo directo sobre la hipertensión arterial (coeficiente:  $-0.059$ ,  $p < 0.001$ ) y un efecto directo positivo sobre la sintomatología depresiva (coeficiente:  $0.048$ ,  $p < 0.001$ ).

En otras palabras, la figura indica que la hipertensión arterial puede actuar como una variable mediadora en la asociación entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva. Esta mediación es indicativa de que la relación entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva se puede entender parcialmente a través de su impacto en la prevalencia de hipertensión arterial.

### **Figura 3**

*Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM) que ilustra la mediación de la hipertensión arterial en la asociación entre altitud geográfica y sintomatología depresiva*



Fuente: Elaboración propia

Nota. \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En esta investigación, hemos identificado la altitud geográfica del hogar como un factor relevante en la prevalencia de sintomatología depresiva en adultos mayores peruanos para los años 2019 y 2021. A mayor altitud, se observó una mayor prevalencia de sintomatología depresiva. Este hallazgo es de particular interés, ya que sugiere que la altitud puede ser un factor de riesgo independiente para la sintomatología depresiva en los adultos mayores.

Este hallazgo es consistente con estudios previos que han sugerido que la altitud puede tener un impacto en la salud mental (Brenner et al., 2011; J. Kim et al., 2014; Kious et al., 2019). Otros estudios han propuesto que factores como la hipoxia hipobárica y los cambios en los ritmos circadianos, que son comunes en altitudes más altas, pueden contribuir a este impacto (Coppel et al., 2015; De Aquino Lemos et al., 2012; Hackett y Roach, 2001; Hwang et al., 2019; Virués-Ortega et al., 2004; Young, 2013).

Nuestro hallazgo se mantiene incluso después de ajustar por confusores como el nivel educativo, el nivel socioeconómico y el área de residencia, lo que refuerza la idea de que la altitud puede ser un factor de riesgo independiente para la sintomatología depresiva en los adultos mayores. El hecho de que la asociación entre la altitud y la sintomatología depresiva persista después de estos ajustes sugiere que la altitud puede tener un efecto directo e independiente en la salud mental de los adultos mayores. En otras palabras, la altitud puede estar contribuyendo a la sintomatología depresiva más allá de lo que se puede explicar por estas otras variables socioeconómicas y demográficas. Este hallazgo refuerza la importancia de considerar la altitud geográfica como un factor de riesgo potencial para la sintomatología depresiva en los adultos mayores. Es un indicativo de que la geografía y el entorno físico pueden tener un papel más

significativo en la salud mental de lo que se ha reconocido previamente, y subraya la necesidad de investigar más a fondo estos efectos en futuros estudios.

Contrario a lo que se podría esperar, nuestros resultados no mostraron que la pandemia de COVID-19 haya exacerbado los efectos de la altitud en la salud mental de los adultos mayores. A pesar de las múltiples formas en que la pandemia ha afectado la salud mental a nivel global, como el aumento del estrés y la ansiedad debido al aislamiento social y la incertidumbre (Alzueta et al., 2021), no observamos un cambio en la asociación entre la altitud geográfica y la prevalencia de sintomatología depresiva en los adultos mayores peruanos durante este periodo. Este hallazgo sugiere que, aunque la pandemia ha tenido un impacto significativo en la salud mental a nivel global, no ha alterado específicamente la relación entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva en los adultos mayores peruanos. Esto podría deberse a varios factores. Por ejemplo, es posible que los adultos mayores que viven en altitudes más altas ya estuvieran más aislados socialmente antes de la pandemia, por lo que los cambios en las interacciones sociales durante la pandemia no tuvieron un impacto tan grande en su salud mental. Alternativamente, es posible que los adultos mayores que viven en altitudes más altas hayan tenido acceso a recursos de afrontamiento o apoyo social que mitigaron el impacto de la pandemia en su salud mental. Sin embargo, es importante tener en cuenta que estos son solo posibles explicaciones y se necesita más investigación para entender completamente por qué la pandemia no exacerbó los efectos de la altitud en la salud mental de los adultos mayores. Además, aunque la asociación entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva se mantuvo constante durante este periodo, es posible que la pandemia haya tenido otros efectos en la salud mental de los adultos mayores que no fueron capturados en nuestro estudio.

En nuestra investigación, nos propusimos explorar la relación entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva en adultos mayores, con un enfoque particular en el papel mediador de dos condiciones de salud comunes: la diabetes y la hipertensión arterial. Estas condiciones fueron seleccionadas debido a su prevalencia en la población de adultos mayores y a su conocida asociación con la salud mental (Abdoli et al., 2022; Boima et al., 2020; Palinkas et al., 1991).

Nuestros hallazgos revelaron una relación intrigante. A mayor altitud, la prevalencia de diabetes e hipertensión arterial era menor, lo que sugiere un posible efecto protector de la altitud sobre estas condiciones de salud. Este hallazgo se alinea con estudios previos que han sugerido un efecto protector de la altitud sobre la diabetes (Woolcott et al., 2014, 2015). Sin embargo, los hallazgos relacionados con la hipertensión son menos concluyentes (Aryal et al., 2016; Zhang et al., 2022).

A pesar de la menor prevalencia de diabetes e hipertensión arterial en altitudes más altas, encontramos que estas condiciones, cuando estaban presentes, aumentaban el riesgo de sintomatología depresiva. Esto sugiere que, aunque la altitud puede tener un efecto protector sobre ciertas condiciones de salud, este efecto no necesariamente se traduce en una protección contra la sintomatología depresiva. En otras palabras, la diabetes y la hipertensión arterial, a pesar de ser menos prevalentes en altitudes más altas, cuando están presentes, pueden tener un impacto significativo en la salud mental de los adultos mayores.

Además, aunque la diabetes y la hipertensión arterial actuaron como mediadores en la relación entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva, el efecto indirecto calculado fue pequeño. Esto sugiere que, aunque la altitud geográfica puede tener un efecto negativo en la prevalencia de diabetes e hipertensión arterial, el impacto indirecto en la sintomatología depresiva

es limitado. En otras palabras, aunque vivir en altitudes más altas puede ofrecer cierta protección contra la diabetes y la hipertensión arterial, este efecto protector no parece traducirse en una reducción significativa de la sintomatología depresiva a través de estos mediadores.

Este hallazgo es relevante, ya que sugiere que la relación entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva puede ser más compleja de lo que se pensaba inicialmente. La altitud geográfica puede influir en la salud mental de los adultos mayores no solo directamente, sino también a través de su impacto en la prevalencia de condiciones de salud como la diabetes y la hipertensión arterial.

Nuestros resultados destacan la importancia de considerar la altitud geográfica como un factor relevante en la salud mental de los adultos mayores. La asociación positiva entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva sugiere que vivir en áreas de mayor altitud puede ser un factor de riesgo para el desarrollo de síntomas depresivos en esta población. Por lo tanto, es crucial que los profesionales de la salud mental y los responsables de la planificación de servicios de atención médica tengan en cuenta esta asociación al diseñar intervenciones y programas de salud mental específicos para los adultos mayores que residen en áreas de mayor altitud.

Además, nuestros hallazgos resaltan la importancia de abordar las comorbilidades médicas, como la diabetes y la hipertensión arterial, en el manejo de la sintomatología depresiva en adultos mayores que viven en áreas de mayor altitud. Estas condiciones de salud pueden actuar como mediadores en la relación entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva, lo que implica que el tratamiento y la gestión adecuada de estas comorbilidades podrían tener un impacto positivo en la salud mental de esta población.

Desde una perspectiva de política de salud pública, nuestros resultados sugieren la necesidad de implementar estrategias de prevención y atención integral de la salud mental en áreas de mayor altitud. Esto puede incluir la capacitación de profesionales de la salud en la detección y manejo de la sintomatología depresiva en adultos mayores, así como el establecimiento de servicios de salud mental accesibles y culturalmente apropiados en estas regiones. Además, es fundamental promover estilos de vida saludables y programas de autocuidado en comunidades de mayor altitud, con el fin de reducir la prevalencia de comorbilidades médicas y mejorar la salud mental en esta población.

Al profundizar en nuestra investigación, es importante reconocer las limitaciones que enfrentamos en nuestro estudio. A continuación, se presentan las principales limitaciones que debemos considerar al interpretar nuestros hallazgos.

Primero, optamos por un enfoque observacional en este estudio. Si bien este diseño nos permitió explorar la asociación entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva en adultos mayores peruanos, debemos tener en cuenta que no podemos establecer una relación causal definitiva. La naturaleza observacional del estudio limita nuestra capacidad para determinar la dirección exacta de la asociación y descartar la presencia de otros factores confusores no controlados que podrían influir en nuestros resultados.

Además, nuestro estudio se centró específicamente en adultos mayores peruanos. Aunque encontramos resultados significativos en esta población, no podemos generalizar nuestros hallazgos a otras poblaciones y contextos geográficos sin considerar las diferencias culturales y ambientales. Las características únicas de Perú podrían influir en la relación entre la altitud



geográfica y la sintomatología depresiva, por lo que es fundamental tener precaución al extrapolar nuestros resultados a otras poblaciones.

Otra limitación está relacionada con la posible presencia de sesgo de selección en nuestra muestra. Nuestro estudio se basó en datos de encuestas, lo que implica que los adultos mayores que participaron podrían tener características diferentes a aquellos que no participaron. Esto podría afectar la representatividad de nuestra muestra y, por lo tanto, la generalización de nuestros resultados. Además, la falta de información sobre aquellos que no respondieron a la encuesta podría subestimar la prevalencia de sintomatología depresiva.

También se utilizaron cuestionarios autorreportados para medir la sintomatología depresiva, lo que puede estar sujeto a sesgos de respuesta y subjetividad. Una medición más objetiva y clínica de la depresión podría haber proporcionado una evaluación más precisa de la sintomatología depresiva en nuestra muestra.

Por último, nuestro estudio no consideró otros factores relevantes que podrían influir en la asociación entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva. Factores como el acceso a servicios de salud mental, el apoyo social y la calidad del medio ambiente no fueron completamente analizados en nuestro estudio. Esta falta de información detallada limita nuestra comprensión completa de la relación entre la altitud geográfica y la salud mental en adultos mayores peruanos.

Además, es importante mencionar que la vacunación contra la COVID-19 en 2021 podría haber influido en la salud mental de los participantes. Sin embargo, la vacunación comenzó en febrero y la ENDES inició en enero de 2021, lo que podría haber introducido un sesgo en nuestros resultados. El sesgo potencial introducido por la vacunación contra COVID-19 se debe a la

temporalidad de los eventos. Si los participantes de la encuesta recibieron la vacuna después de haber completado la encuesta, entonces sus respuestas no reflejarían cualquier cambio en la sintomatología depresiva que podría haber ocurrido después de la vacunación. La vacunación podría haber tenido un impacto en la salud mental de los participantes, ya sea directamente a través de la reducción del riesgo de enfermedad grave por COVID-19, o indirectamente a través de la reducción de la ansiedad relacionada con la pandemia. Por otro lado, si algunos participantes fueron vacunados antes de completar la encuesta, es posible que sus respuestas reflejen una mejora en la sintomatología depresiva debido a la vacunación. Sin embargo, dado que la vacunación comenzó después del inicio de la encuesta, es probable que solo una pequeña proporción de los participantes haya sido vacunada antes de completar la encuesta. Este desfase temporal entre la recopilación de datos de la encuesta y el inicio de la vacunación podría introducir un sesgo en nuestros resultados, ya que la asociación entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva podría estar influenciada por el estado de vacunación de los participantes. Sin embargo, sin datos específicos sobre cuándo los participantes fueron vacunados, es difícil cuantificar la magnitud de este sesgo potencial.

A pesar de las limitaciones mencionadas, nuestro estudio también cuenta con varias fortalezas que respaldan la relevancia y validez de nuestros hallazgos.

En primer lugar, el tamaño de nuestra muestra fue considerable, lo que aumenta la robustez de nuestros resultados. Al contar con una muestra representativa de adultos mayores peruanos, hemos logrado obtener resultados más sólidos y confiables sobre la asociación entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva en esta población.

Además, nuestro estudio abarcó un período de tiempo significativo. Al analizar datos de dos años diferentes, 2019 y 2021, pudimos examinar las posibles diferencias en la asociación antes y durante la pandemia de COVID-19. Esta consideración temporal enriquece nuestros hallazgos al proporcionar información relevante sobre los efectos de la altitud geográfica en la salud mental en diferentes contextos y circunstancias.

Otra fortaleza importante de nuestro estudio radica en la inclusión de variables mediadoras en el análisis. Investigamos el papel de la diabetes y la hipertensión arterial como posibles mediadores en la asociación entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva en adultos mayores peruanos. Al considerar estas variables, pudimos obtener una comprensión más completa de los mecanismos subyacentes a esta asociación y destacar la importancia de abordar las comorbilidades médicas en la salud mental de los adultos mayores.

Además, nuestros hallazgos tienen relevancia para la salud pública. Al identificar una asociación significativa entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva en adultos mayores peruanos, proporcionamos información valiosa que puede guiar las políticas y estrategias de salud mental. Nuestro estudio resalta la importancia de considerar los factores geográficos y ambientales en la promoción de la salud mental en esta población vulnerable.

Finalmente, aunque nuestro estudio se centró en adultos mayores peruanos, sus resultados pueden tener implicaciones más amplias. Al explorar la asociación entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva, hemos contribuido al campo de la investigación sobre los determinantes sociales y geográficos de la salud mental en la población adulta. Estos resultados pueden ser relevantes para otros países y contextos geográficos, proporcionando una base para futuras

investigaciones y la implementación de intervenciones adaptadas a las características específicas de cada región.

Nuestros hallazgos aportan información importante a la literatura existente sobre los determinantes sociales y geográficos de la salud mental en los adultos mayores. La asociación positiva entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva destaca la importancia de considerar los factores geográficos y ambientales en el estudio de la salud mental. Esto respalda la teoría de que el entorno físico y social en el que vivimos puede desempeñar un papel significativo en nuestra salud mental, y que la altitud geográfica puede ser un factor de riesgo importante en este sentido.

Sin embargo, es importante reconocer que nuestra comprensión de los mecanismos subyacentes a esta asociación es limitada. Futuras investigaciones podrían explorar en mayor profundidad los mecanismos biológicos, psicosociales y ambientales que podrían explicar la relación entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva en adultos mayores. Estudios longitudinales y experimentales podrían ayudar a determinar la dirección de la relación causal y a identificar posibles mediadores y moderadores de esta asociación.

Además, sería interesante investigar cómo otros factores geográficos, como la densidad poblacional, la calidad del aire y la disponibilidad de servicios de salud mental, interactúan con la altitud geográfica y pueden influir en la salud mental de los adultos mayores. Comprender mejor estos factores contextuales podría proporcionar información adicional sobre cómo diseñar intervenciones efectivas y políticas de salud mental adaptadas a las características específicas de cada región geográfica.

También es importante considerar la aplicación de nuestros hallazgos en otros contextos geográficos y culturales. La relación entre la altitud geográfica y la salud mental puede variar en diferentes regiones del mundo, debido a diferencias en el acceso a recursos, factores ambientales y características culturales. Replicar este estudio en otros países y contextos geográficos permitiría una comparación más amplia de los efectos de la altitud geográfica en la salud mental de los adultos mayores.

## VI. CONCLUSIONES

En este estudio, hemos explorado la relación entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva en adultos mayores peruanos, tanto en el contexto previo a la pandemia de COVID-19 como durante la misma. Los resultados obtenidos indican que la altitud geográfica está directamente asociada con una mayor prevalencia de sintomatología depresiva en esta población, lo que destaca la relevancia de la geografía y el entorno físico en la salud mental de los adultos mayores.

Además, nuestros hallazgos sugieren que la altitud geográfica puede tener un efecto protector sobre la prevalencia de diabetes e hipertensión arterial, dos condiciones de salud comunes en adultos mayores. Sin embargo, a pesar de este efecto protector, la diabetes y la hipertensión arterial, cuando están presentes, parecen aumentar el riesgo de sintomatología depresiva. Este efecto indirecto de la altitud a través de estas condiciones de salud fue pequeño, lo que indica que su influencia en la sintomatología depresiva puede ser limitada.

Estos hallazgos subrayan la importancia de considerar la altitud geográfica como un factor relevante en la salud mental de los adultos mayores peruanos. Sin embargo, también destacan la complejidad de la relación entre la altitud, las condiciones de salud y la sintomatología depresiva, y sugieren que otros factores pueden estar en juego.

Es importante reconocer que nuestras conclusiones están basadas en los resultados de este estudio y deben interpretarse en el contexto de sus limitaciones. Nuestro estudio es de diseño observacional y se centra en una muestra específica de adultos mayores peruanos, lo que limita nuestra capacidad para generalizar los hallazgos a otras poblaciones y contextos.

Por lo tanto, recomendamos que se realicen investigaciones futuras con diseños más rigurosos y que se incluyan otras variables contextuales. Esto permitirá obtener una comprensión más completa de la asociación entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva en esta y otras poblaciones, y ayudará a informar las intervenciones y políticas de salud mental para los adultos mayores que viven en áreas de alta altitud.

## VII.RECOMENDACIONES

Se presenta una serie de recomendaciones basadas en los hallazgos y las conclusiones del estudio sobre la asociación entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva en la población peruana. Estas recomendaciones tienen como objetivo orientar la planificación de intervenciones y políticas de salud mental dirigidas a mejorar el bienestar de la población, especialmente en áreas de mayor altitud geográfica.

1. Considerar la altitud geográfica como factor determinante en la salud mental: Se recomienda que los profesionales de la salud mental y los responsables de la planificación de servicios de atención médica consideren la altitud geográfica como un factor relevante en la salud mental de la población peruana. Esto implica la necesidad de evaluar y abordar los desafíos específicos asociados con la altitud en la prestación de servicios de salud mental, incluyendo la detección temprana de la sintomatología depresiva y el acceso a tratamientos adecuados.
2. Promover estilos de vida saludables en áreas de mayor altitud: Dado que la altitud geográfica puede influir en la salud mental, se recomienda implementar programas de promoción de estilos de vida saludables en comunidades de mayor altitud. Estos programas pueden incluir educación sobre la importancia de una alimentación balanceada, actividad física regular, manejo del estrés y hábitos de sueño adecuados. Además, es fundamental fomentar el autocuidado y la atención integral de la salud en estas áreas, teniendo en cuenta las particularidades del entorno geográfico.
3. Integrar la atención de la salud mental con el manejo de enfermedades crónicas: Dado que la diabetes y la hipertensión arterial mostraron un efecto directo positivo sobre la



sintomatología depresiva, se recomienda integrar la atención de la salud mental con el manejo de estas enfermedades crónicas. Esto implica diseñar programas y servicios de salud que aborden de manera integral tanto la salud mental como el control de estas condiciones médicas. La atención centrada en el paciente, el seguimiento regular y el manejo adecuado de la diabetes y la hipertensión arterial pueden tener un impacto positivo en la salud mental de los adultos mayores en áreas de mayor altitud.

4. Fortalecer la detección temprana y el tratamiento de la sintomatología depresiva: Dado que la sintomatología depresiva puede ser más prevalente en áreas de mayor altitud, se recomienda fortalecer la detección temprana y el tratamiento oportuno de esta condición. Esto implica capacitar a los profesionales de la salud en la identificación de los signos y síntomas de la depresión, así como en el uso de herramientas de evaluación validadas. Además, se deben desarrollar y promover programas de intervención eficaces, como la terapia cognitivo-conductual y la terapia de apoyo, adaptados a las necesidades de la población peruana.
5. Investigación adicional: A pesar de los hallazgos obtenidos en este estudio, se requiere investigación adicional para comprender mejor los mecanismos subyacentes a la asociación entre la altitud geográfica y la sintomatología depresiva en la población peruana. Se recomienda realizar estudios longitudinales y experimentales que permitan análisis más rigurosos y detallados de los mecanismos biológicos, psicosociales y ambientales que podrían explicar esta asociación. Asimismo, se sugiere investigar cómo otros factores geográficos, como la densidad poblacional, la calidad del aire y la disponibilidad de servicios de salud mental, interactúan con la altitud geográfica y pueden influir en la salud mental de la población peruana.

6. Además, es importante llevar a cabo estudios comparativos entre diferentes regiones geográficas de Perú y otros países con características similares de altitud. Esto permitiría ampliar la comprensión de los efectos de la altitud geográfica en la salud mental y establecer comparaciones más robustas y generalizables.
7. Otro aspecto relevante es la necesidad de explorar intervenciones y políticas específicas que aborden los desafíos de salud mental en áreas de mayor altitud. Se recomienda implementar programas de capacitación para profesionales de la salud, con énfasis en la detección y el manejo de la sintomatología depresiva en contextos de altitud. Además, es esencial desarrollar servicios de salud mental accesibles y culturalmente apropiados en estas áreas, que respondan a las necesidades y particularidades de la población local.
8. Por último, se insta a promover la conciencia pública sobre la importancia de la salud mental en áreas de mayor altitud. Esto implica la difusión de información sobre los posibles efectos de la altitud geográfica en la salud mental y la desestigmatización de los trastornos mentales. La educación y la sensibilización son clave para fomentar una cultura de cuidado de la salud mental y promover la búsqueda de ayuda y apoyo adecuados.

## VIII. REFERENCIAS

- Abdoli, N., Salari, N., Darvishi, N., Jafarpour, S., Solaymani, M., Mohammadi, M., y Shohaimi, S. (2022). The global prevalence of major depressive disorder (MDD) among the elderly: A systematic review and meta-analysis. *Neuroscience y Biobehavioral Reviews*, 132, 1067–1073. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.10.041>
- Ahmad, S., y Hussain, S. (2017). Mood changes at very high altitudes in Pakistan. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 33(1), 231–235. Scopus. <https://doi.org/10.12669/pjms.331.11393>
- Alcantara-Zapata, D. E., Lucero, N., De Gregorio, N., Astudillo Cornejo, P., Ibarra Villanueva, C., Baltodano-Calle, M. J., Gonzales, G. F., y Behn, C. (2023). Women's mood at high altitude. Sexual dimorphism in hypoxic stress modulation by the tryptophan–melatonin axis. *Frontiers in Physiology*, 13. Scopus. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1099276>
- Alzueta, E., Perrin, P., Baker, F. C., Caffarra, S., Ramos-Usuga, D., Yuksel, D., y Arango-Lasprilla, J. C. (2021). How the COVID-19 pandemic has changed our lives: A study of psychological correlates across 59 countries. *Journal of Clinical Psychology*, 77(3), 556–570. <https://doi.org/10.1002/jclp.23082>
- Antiporta, D. A., Cutipé, Y. L., Mendoza, M., Celentano, D. D., Stuart, E. A., y Bruni, A. (2021). Depressive symptoms among Peruvian adult residents amidst a National Lockdown during the COVID-19 pandemic. *BMC Psychiatry*, 21(1), 111. <https://doi.org/10.1186/s12888-021-03107-3>

- Aryal, N., Weatherall, M., Bhatta, Y. K. D., y Mann, S. (2016). Blood Pressure and Hypertension in Adults Permanently Living at High Altitude: A Systematic Review and Meta-Analysis. *High Altitude Medicine y Biology*, *17*(3), 185–193. <https://doi.org/10.1089/ham.2015.0118>
- Basualdo-Meléndez, G. W., Hernández-Vásquez, A., Barón-Lozada, F. A., y Vargas-Fernández, R. (2022). Prevalence of depression and depressive symptoms at high altitudes: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*, *317*, 388–396. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2022.08.079>
- Boima, V., Tetteh, J., Yorke, E., Archampong, T., Mensah, G., Biritwum, R., y Yawson, A. E. (2020). Older adults with hypertension have increased risk of depression compared to their younger counterparts: Evidence from the World Health Organization study of Global Ageing and Adult Health Wave 2 in Ghana. *Journal of Affective Disorders*, *277*, 329–336. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.08.033>
- Brenner, B., Cheng, D., Clark, S., y Camargo, C. A. (2011). Positive association between altitude and suicide in 2584 U.S. counties. *High Altitude Medicine y Biology*, *12*(1), 31–35. <https://doi.org/10.1089/ham.2010.1058>
- Cheviron, Z. A., y Brumfield, R. T. (2012). Genomic insights into adaptation to high-altitude environments. *Heredity*, *108*(4), Article 4. <https://doi.org/10.1038/hdy.2011.85>
- Cohen, J. E., y Small, C. (1998). Hypsographic demography: The distribution of human population by altitude. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *95*(24), 14009–14014. <https://doi.org/10.1073/pnas.95.24.14009>

- Colasanti, V., Marianetti, M., Micacchi, F., Amabile, G. A., y Mina, C. (2010). Tests for the evaluation of depression in the elderly: A systematic review. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 50(2), 227–230. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2009.04.001>
- Coppel, J., Hennis, P., Gilbert-Kawai, E., y Grocott, M. P. (2015). The physiological effects of hypobaric hypoxia versus normobaric hypoxia: A systematic review of crossover trials. *Extreme Physiology y Medicine*, 4(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s13728-014-0021-6>
- Das, S. K., Dhar, P., Sharma, V. K., Barhwal, K., Hota, S. K., Norboo, T., y Singh, S. B. (2018). High altitude with monotonous environment has significant impact on mood and cognitive performance of acclimatized lowlanders: Possible role of altered serum BDNF and plasma homocysteine level. *Journal of Affective Disorders*, 237, 94–103. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.04.106>
- De Aquino Lemos, V., Antunes, H. K. M., Dos Santos, R. V. T., Lira, F. S., Tufik, S., y De Mello, M. T. (2012). High altitude exposure impairs sleep patterns, mood, and cognitive functions. *Psychophysiology*, 49(9), 1298–1306. Scopus. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2012.01411.x>
- Forsman, A. K., Schierenbeck, I., y Wahlbeck, K. (2011). Psychosocial Interventions for the Prevention of Depression in Older Adults: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Aging and Health*, 23(3), 387–416. <https://doi.org/10.1177/0898264310378041>
- Gao, C., Ciren, J., Wang, D., Zhang, Z., Ge, R., y Yan, L. (2023). Assessment of Psychological and Social Fitness in Healthy Adults Permanently Living at Very High Altitude.

- International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3). Scopus.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph20032013>
- Glaesmer, H., Riedel-Heller, S., Braehler, E., Spangenberg, L., y Luppá, M. (2011). Age- and gender-specific prevalence and risk factors for depressive symptoms in the elderly: A population-based study. *International Psychogeriatrics*, 23(8), 1294–1300.  
<https://doi.org/10.1017/S1041610211000780>
- Grimes, D. A., y Schulz, K. F. (2002). Bias and causal associations in observational research. *The Lancet*, 359(9302), 248–252. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)07451-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)07451-2)
- Hackett, P. H., y Roach, R. C. (2001). High-altitude illness. *The New England Journal of Medicine*, 345(2), 107–114. <https://doi.org/10.1056/NEJM200107123450206>
- Hamano, T., Takeda, M., Sundquist, K., y Nabika, T. (2016). Geographic elevation, car driving, and depression among elderly residents in rural areas: The Shimane CoHRE study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(7). Scopus.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph13070738>
- Harman, J. S., Edlund, M. J., Fortney, J. C., y Kallas, H. (2005). The Influence of Comorbid Chronic Medical Conditions on the Adequacy of Depression Care for Older Americans. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(12), 2178–2183.  
<https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.00511.x>
- Hernández-Vásquez, A., Rojas-Roque, C., Vargas-Fernández, R., y Bendezu-Quispe, G. (2020). Dynamic of depressive systems and within-country migration among Peruvian woman. *Rural and Remote Health*, 20(2), 1–9. Scopus. <https://doi.org/10.22605/RRH5692>

- Hernández-Vásquez, A., Vargas-Fernández, R., Rojas-Roque, C., y Gamboa-Unsihuay, J. E. (2022). Association between altitude and depression in Peru: An 8-year pooled analysis of population-based surveys. *Journal of Affective Disorders*, 299, 536–544. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.12.059>
- Holvast, F., Massoudi, B., Voshaar, R. C. O., y Verhaak, P. F. M. (2017). Non-pharmacological treatment for depressed older patients in primary care: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 12(9), e0184666. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184666>
- Huber, R. S., Coon, H., Kim, N., Renshaw, P. F., y Kondo, D. G. (2014). Altitude is a risk factor for completed suicide in bipolar disorder. *Medical Hypotheses*, 82(3), 377–381. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2014.01.006>
- Hwang, J., DeLisi, L. E., Öngür, D., Riley, C., Zuo, C., Shi, X., Sung, Y.-H., Kondo, D., Kim, T.-S., Villafuerte, R., Smedberg, D., Yurgelun-Todd, D., y Renshaw, P. F. (2019). Cerebral bioenergetic differences measured by phosphorus-31 magnetic resonance spectroscopy between bipolar disorder and healthy subjects living in two different regions suggesting possible effects of altitude. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 73(9), 581–589. <https://doi.org/10.1111/pcn.12893>
- Imray, C., Booth, A., Wright, A., y Bradwell, A. (2011). Acute altitude illnesses. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 343, d4943. <https://doi.org/10.1136/bmj.d4943>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2023). *Encuesta Demográfica y de Salud Familiar*. <https://proyectos.inei.gob.pe/endes/>

- Ishikawa, M., Yamanaka, G., Nakajima, S., Suwas, K., Matsuda, A., Nakaoka, T., Okumiya, K., Matsubayashi, K., y Otsuka, K. (2013). Association between high altitude and depression in the Himalayas and the Andes. *Japanese Journal of Geriatrics*, 50(3), 330–334. Scopus. <https://doi.org/10.3143/geriatrics.50.330>
- Ishikawa, M., Yamanaka, G., Yamamoto, N., Nakaoka, T., Okumiya, K., Matsubayashi, K., Otsuka, K., y Sakura, H. (2016). Depression and Altitude: Cross-Sectional Community-Based Study Among Elderly High-Altitude Residents in the Himalayan Regions. *Culture, Medicine, and Psychiatry*, 40(1), 1–11. <https://doi.org/10.1007/s11013-015-9462-7>
- Kales, H. C., y Valenstein, M. (2002). Complexity in Late-Life Depression: Impact of Confounding Factors on Diagnosis, Treatment, and Outcomes. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 15(3), 147–155. <https://doi.org/10.1177/089198870201500306>
- Kaplan, G. A., Roberts, R. E., Camacho, T. C., y Coyne, J. C. (1987). Psychosocial predictors of depression: Prospective evidence from the human population laboratory studies. *American Journal of Epidemiology*, 125(2), 206–220. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a114521>
- Kim, E., Park, S., Kim, S., Choi, Y., Cho, J. H., y Kim, G. (2022). Is altitude a determinant of the health benefits of nature exposure? A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Public Health*, 10. Scopus. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1021618>
- Kim, J., Choi, N., Lee, Y.-J., An, H., Kim, N., Yoon, H.-K., y Lee, H.-J. (2014). High altitude remains associated with elevated suicide rates after adjusting for socioeconomic status: A



- study from South Korea. *Psychiatry Investigation*, 11(4), 492–494.  
<https://doi.org/10.4306/pi.2014.11.4.492>
- Kious, B. M., Bakian, A., Zhao, J., Mickey, B., Guille, C., Renshaw, P., y Sen, S. (2019). Altitude and risk of depression and anxiety: Findings from the intern health study. *International Review of Psychiatry*, 31(7–8), 637–645. Scopus.  
<https://doi.org/10.1080/09540261.2019.1586324>
- Kok, R. M., y Reynolds, C. F., III. (2017). Management of Depression in Older Adults: A Review. *JAMA*, 317(20), 2114–2122. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.5706>
- Lee, S. B., Oh, J. H., Park, J. H., Choi, S. P., y Wee, J. H. (2018). Differences in youngest-old, middle-old, and oldest-old patients who visit the emergency department. *Clinical and Experimental Emergency Medicine*, 5(4), 249–255. <https://doi.org/10.15441/ceem.17.261>
- Mingji, C., Onakpoya, I. J., Perera, R., Ward, A. M., y Heneghan, C. J. (2015). Relationship between altitude and the prevalence of hypertension in Tibet: A systematic review. *Heart*, 101(13), 1054–1060. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2014-307158>
- Mirowsky, J., y Ross, C. E. (1992). Age and Depression. *Journal of Health and Social Behavior*, 33(3), 187–205. <https://doi.org/10.2307/2137349>
- Naeije, R. (2010a). Physiological Adaptation of the Cardiovascular System to High Altitude. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 52(6), 456–466.  
<https://doi.org/10.1016/j.pcad.2010.03.004>

- Naeije, R. (2010b). Physiological Adaptation of the Cardiovascular System to High Altitude. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 52(6), 456–466. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2010.03.004>
- Newsom, J. T., y Schulz, R. (1996). Social support as a mediator in the relation between functional status and quality of life in older adults. *Psychology and Aging*, 11, 34–44. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.11.1.34>
- Noël, P. H., Williams, J. W., Unützer, J., Worchel, J., Lee, S., Cornell, J., Katon, W., Harpole, L. H., y Hunkeler, E. (2004). Depression and Comorbid Illness in Elderly Primary Care Patients: Impact on Multiple Domains of Health Status and Well-being. *The Annals of Family Medicine*, 2(6), 555–562. <https://doi.org/10.1370/afm.143>
- Organización Mundial de la Salud. (2023). *Envejecimiento y salud*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- Ortiz-Prado, E., Fernandez Naranjo, R. P., Vasconez, E., Simbaña-Rivera, K., Correa-Sancho, T., Lister, A., Calvopiña, M., y Viscor, G. (2021). Analysis of Excess Mortality Data at Different Altitudes During the COVID-19 Outbreak in Ecuador. *High Altitude Medicine y Biology*, 22(4), 406–416. <https://doi.org/10.1089/ham.2021.0070>
- Palinkas, L. A., Barrett-Connor, E., y Wingard, D. L. (1991). Type 2 Diabetes and Depressive Symptoms in Older Adults: A Population-based Study. *Diabetic Medicine*, 8(6), 532–539. <https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.1991.tb01646.x>

- Reno, E., Brown, T. L., Betz, M. E., Allen, M. H., Hoffecker, L., Reitinger, J., Roach, R., y Honigman, B. (2018). Suicide and High Altitude: An Integrative Review. *High Altitude Medicine and Biology*, 19(2), 99–108. Scopus. <https://doi.org/10.1089/ham.2016.0131>
- Risal, A., Manandhar, K., Linde, M., Steiner, T. J., y Holen, A. (2016). Anxiety and depression in Nepal: Prevalence, comorbidity and associations. *BMC Psychiatry*, 16(1). Scopus. <https://doi.org/10.1186/s12888-016-0810-0>
- Rivera-Ch, M., Castillo, A., y Huicho, L. (2008). Hypoxia and other environmental factors at high altitude. *International Journal of Environment and Health*, 2(1), 92–106. <https://doi.org/10.1504/IJEnvH.2008.018675>
- Rodda, J., Walker, Z., y Carter, J. (2011). Depression in older adults. *BMJ*, 343, d5219. <https://doi.org/10.1136/bmj.d5219>
- Ruiz-Grosso, P., Miranda, J. J., Gilman, R. H., Walker, B. B., Carrasco-Escobar, G., Varela-Gaona, M., Diez-Canseco, F., Huicho, L., Checkley, W., Bernabe-Ortiz, A., Casas, J. P., Smith, G. D., Ebrahim, S., Gamboa, R., Málaga, G., Montori, V. M., Smeeth, L., Diette, G. B., León-Velarde, F., ... CRONICAS, C. S. G. (2016). Spatial distribution of individuals with symptoms of depression in a periurban area in Lima: An example from Peru. *Annals of Epidemiology*, 26(2), 93-99.e2. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2015.11.002>
- Sharma, V. M., y Malhotra, M. S. (1976). Ethnic variations in psychological performance under altitude stress. *Aviation Space and Environmental Medicine*, 47(3), 248–251. Scopus.

- Stavrou, N. A. M., Debevec, T., Eiken, O., y Mekjavic, I. B. (2018). Hypoxia exacerbates negative emotional state during inactivity: The effect of 21 days hypoxic bed rest and confinement. *Frontiers in Physiology*, 9(FEB). Scopus. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00026>
- Stöwhas, A.-C., Latshang, T. D., Cascio, C. M. L., Lautwein, S., Stadelmann, K., Tesler, N., Ayers, L., Berneis, K., Gerber, P. A., Huber, R., Achermann, P., Bloch, K. E., y Kohler, M. (2013). Effects of Acute Exposure to Moderate Altitude on Vascular Function, Metabolism and Systemic Inflammation. *PLOS ONE*, 8(8), e70081. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0070081>
- Tolentino, J. C., y Schmidt, S. L. (2018). DSM-5 Criteria and Depression Severity: Implications for Clinical Practice. *Frontiers in Psychiatry*, 9, 450. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2018.00450>
- Unützer, J. (2002). Diagnosis and treatment of older adults with depression in primary care. *Biological Psychiatry*, 52(3), 285–292. [https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(02\)01338-0](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(02)01338-0)
- Vacunación contra la COVID-19 en Perú.* (2023). Wikiwand. [https://wikiwand.com/es/Vacunación\\_contra\\_la\\_COVID-19\\_en\\_Perú](https://wikiwand.com/es/Vacunación_contra_la_COVID-19_en_Perú)
- Valenzuela-Iglesias, M. F., Ccama-Leiva, J. L., Urrunaga-Pastor, D., Runzer-Colmenares, F. M., y Parodi, J. F. (2022). Association between depressive symptoms and disability in older adults of 12 high Andean communities from Peru. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 37(1). Scopus. <https://doi.org/10.1002/gps.5619>

- Villarreal-Zegarra, D., Cabrera-Alva, M., Carrillo-Larco, R. M., y Bernabe-Ortiz, A. (2020). Trends in the prevalence and treatment of depressive symptoms in Peru: A population-based study. *BMJ Open*, *10*(7), e036777. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-036777>
- Villarreal-Zegarra, D., Copez-Lonzoy, A., Bernabé-Ortiz, A., Melendez-Torres, G. J., y Bazo-Alvarez, J. C. (2019). Valid group comparisons can be made with the Patient Health Questionnaire (PHQ-9): A measurement invariance study across groups by demographic characteristics. *PloS One*, *14*(9), e0221717. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221717>
- Virués-Ortega, J., Buela-Casal, G., Garrido, E., y Alcázar, B. (2004). Neuropsychological Functioning Associated with High-Altitude Exposure. *Neuropsychology Review*, *14*(4), 197–224. <https://doi.org/10.1007/s11065-004-8159-4>
- Woolcott, O. O., Ader, M., y Bergman, R. N. (2015). Glucose homeostasis during short-term and prolonged exposure to high altitudes. *Endocrine Reviews*, *36*(2), 149–173. <https://doi.org/10.1210/er.2014-1063>
- Woolcott, O. O., Castillo, O. A., Gutierrez, C., Elashoff, R. M., Stefanovski, D., y Bergman, R. N. (2014). Inverse association between diabetes and altitude: A cross-sectional study in the adult population of the United States. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, *22*(9), 2080–2090. <https://doi.org/10.1002/oby.20800>
- Yoshikawa, E., Nishi, D., y Matsuoka, Y. J. (2016). Association between regular physical exercise and depressive symptoms mediated through social support and resilience in Japanese company workers: A cross-sectional study. *BMC Public Health*, *16*(1), 553. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3251-2>

- Young, S. N. (2013). Elevated incidence of suicide in people living at altitude, smokers and patients with chronic obstructive pulmonary disease and asthma: Possible role of hypoxia causing decreased serotonin synthesis. *Journal of Psychiatry and Neuroscience*, 38(6), 423–426. <https://doi.org/10.1503/jpn.130002>
- Zaeh, S., Miele, C. H., Putcha, N., Gilman, R. H., Miranda, J. J., Bernabe-Ortiz, A., Wise, R. A., y Checkley, W. (2016). Chronic respiratory disease and high altitude are associated with depressive symptoms in four diverse settings. *International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 20(9), 1263–1269 and i. Scopus. <https://doi.org/10.5588/ijtld.15.0794>
- Zegarra-Rodríguez, C. A., Plasencia-Dueñas, N. R., y Failoc-Rojas, V. E. (2022). Disparities in the prevalence of screened depression at different altitudes in Peru: A retrospective analysis of the ENDES 2019. *PLOS ONE*, 17(12), e0278947. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278947>
- Zhang, X., Zhang, Z., Ye, R., Meng, Q., y Chen, X. (2022). Prevalence of hypertension and its relationship with altitude in highland areas: A systematic review and meta-analysis. *Hypertension Research: Official Journal of the Japanese Society of Hypertension*, 45(8), 1225–1239. <https://doi.org/10.1038/s41440-022-00955-8>
- Zila-Velasque, J. P., Grados-Espinoza, P., Coba-Villan, N., Quispe-Chamorro, J., Taipe-Guillén, Y. F., Pacheco, E., Ccasa-Valero, L., Failoc-Rojas, V. E., Díaz-Vélez, C., y Valladares-Garrido, M. J. (2023). Mental Disorders and Level of Resilience in Eight High-Altitude Cities of Peru during the Second Pandemic Wave: A Multicenter Population-Based Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1). Scopus. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010519>

Zimmermann, P., Brückl, T., Nocon, A., Pfister, H., Binder, E. B., Uhr, M., Lieb, R., Moffitt, T. E., Caspi, A., Holsboer, F., y Ising, M. (2011). Interaction of FKBP5 Gene Variants and Adverse Life Events in Predicting Depression Onset: Results From a 10-Year Prospective Community Study. *American Journal of Psychiatry*, 168(10), 1107–1116.  
<https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2011.10111577>

## IX. ANEXOS

## IX.1. Anexo A. Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Método
<p><b>General</b></p> <p>¿Existe una asociación entre la altitud geográfica del hogar y la sintomatología depresiva en adultos mayores peruanos en los años 2019 y 2021?</p> <hr/> <p><b>Específicos</b></p> <p>¿Cuál es la prevalencia de la sintomatología depresiva en adultos mayores peruanos en los años 2019 y 2021?</p> <p>¿Cómo se distribuyen los hogares de los adultos mayores peruanos según la altitud geográfica en los años 2019 y 2021?</p> <p>¿Cuáles son las características sociodemográficas de los adultos mayores peruanos en los años 2019 y 2021?</p> <p>¿Cuál es la prevalencia de sintomatología depresiva en los adultos mayores peruanos según sus características sociodemográficas y la altitud geográfica del hogar en los años 2019 y 2021?</p> <p>¿Existe diferencia en la asociación entre altitud geográfica del hogar y la prevalencia de sintomatología depresiva antes y durante la pandemia de COVID-19 en adultos</p>	<p><b>General</b></p> <p>Determinar la asociación entre la altitud geográfica del hogar y la prevalencia de sintomatología depresiva en adultos mayores peruanos en los años 2019 y 2021</p> <hr/> <p><b>Específicos</b></p> <p>Identificar la prevalencia de la sintomatología depresiva en adultos mayores peruanos en los años 2019 y 2021</p> <p>Identificar la distribución de hogares de los adultos mayores peruanos según la altitud geográfica en los años 2019 y 2021</p> <p>Identificar las características sociodemográficas de los adultos mayores peruanos en los años 2019 y 2021</p> <p>Determinar la prevalencia de sintomatología depresiva en adultos mayores peruanos según sus características sociodemográficas y la altitud geográfica del hogar en los años 2019 y 2021</p> <p>Evaluar la diferencia en la asociación entre altitud geográfica del hogar y la prevalencia de sintomatología depresiva antes y durante la pandemia</p>	<p>Los adultos mayores que habitan en regiones de elevada altitud geográfica muestran una prevalencia significativamente mayor de sintomatología depresiva que aquellos que residen en regiones de baja altitud.</p>	<p><b>Desenlace</b></p> <p>Sintomatología depresiva</p> <hr/> <p><b>Exposición</b></p> <p>Altitud geográfica del hogar</p> <hr/> <p><b>Covariables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Edad</li> <li>– Sexo</li> <li>– Nivel educativo</li> <li>– Nivel socioeconómico</li> <li>– Área de residencia</li> <li>– Diabetes</li> <li>– Hipertensión arterial</li> </ul>	<p><b>Tipo de investigación</b></p> <p>Estudio observacional, transversal y analítico. Se usaron datos de la ENDES 2019 y 2021; el estudio es un análisis secundario de estas.</p> <hr/> <p><b>Población y muestra</b></p> <p>Adultos mayores peruanos (60 años a +). La muestra fue definida a partir de la exploración de los datos de la ENDES y según los criterios de selección.</p> <hr/> <p><b>Instrumentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Cuestionario del hogar</li> <li>– Cuestionario de salud</li> </ul> <hr/> <p><b>Análisis de datos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Análisis descriptivo: Frecuencias y medidas de tendencia central y de dispersión</li> <li>– Análisis bivariado: Pruebas de hipótesis según el tipo de variable</li> <li>– Análisis multivariado: Modelos de regresión de Poisson con varianza robusta</li> </ul>



<p>mayores peruanos en los años 2019 y 2021?</p> <p>¿Existe un papel mediador de la diabetes y la hipertensión arterial en la asociación entre la altitud geográfica y la prevalencia de sintomatología depresiva en adultos mayores peruanos en los años 2019 y 2021?</p>	<p>de COVID-19 en adultos mayores peruanos en los años 2019 y 2021</p> <p>Evaluar el papel mediador de la diabetes y la hipertensión arterial en la asociación entre la altitud geográfica y la prevalencia de sintomatología depresiva en adultos mayores peruanos en los años 2019 y 2021</p>			<p>– Análisis de interacción: Proporciones ajustadas</p> <p>– Análisis de mediación: Modelos de ecuaciones estructurales</p>
--	---	--	--	--

## IX.2. Anexo B. Operacionalización de variables

Variable	Tipo	Definición operacional	Tipo, escala	Valor/Unidad
Sintomatología depresiva	Desenlace	Construcción basada en las respuestas al cuestionario de nueve ítems de salud del paciente (PHQ-9), datos del cuestionario de salud de la ENDES. Punto de corte de 10 puntos o más.	Catégorica, nominal	No Sí
Altitud geográfica del hogar	Exposición	Dato de la ENDES sobre la altitud geográfica en metros (m) sobre el nivel del mar del hogar del encuestado. Basado en datos de cartografía y censo	Catégorica, ordinal	Baja (<1500) Moderada (1500-2500) Elevada (2500-3500) Muy elevada (3500-5500)
Edad	Covariable descriptiva	Edad biológica del encuestado verificada con la fecha de nacimiento provista.	Catégorica, ordinal	Adulto mayor joven (60-74) Adulto mayor intermedio (75-84) Adulto mayor muy anciano (85 a +)
Sexo	Covariable descriptiva	Sexo biológico; es decir, si la persona es de sexo masculino o femenino	Catégorica, nominal	Femenino Masculino
Nivel educativo	Covariable confusora	Nivel más alto de educación formal que un individuo ha logrado	Catégorica, ordinal	Inicial/Primaria Secundaria Superior

Nivel socioeconómico	Covariable confusora	Medición basada en las características de la vivienda así como en la disponibilidad de bienes y servicios en el hogar	Catagórica, ordinal	Muy pobre Pobre Medio Rico Muy rico
Área de residencia	Covariable confusora	Asignación en base la localización geográfica del hogar	Catagórica, nominal	Urbana Rural
Diabetes	Covariable mediadora	Pregunta al participante si ha sido diagnosticado previamente con diabetes o azúcar alta por un profesional médico	Catagórica, nominal	No Sí
Hipertensión arterial	Covariable mediadora	Pregunta al participante si ha sido diagnosticado previamente con hipertensión arterial o presión alta por un profesional médico	Catagórica, nominal	No Sí