

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA



T E S I S

**Obesidad central y riesgo de hipertensión arterial según la altitud de residencia en
adultos peruanos, 2025**

Para optar el título profesional de:

Médico Cirujano

Autor:

Bach. Giuliana Cora ACOSTA LUNA

Asesor:

Dr. Victor TORRES SALCEDO

Cerro de Pasco – Perú - 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA



T E S I S

**Obesidad central y riesgo de hipertensión arterial según la altitud de residencia en
adultos peruanos, 2025**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Raul Ricardo CARHUAPOMA NICOLAS
PRESIDENTE

Mg. William Fermin ESTRELLA URETA
MIEMBRO

Mg. Jackie Marcelina ANDAMAYO FLORES
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Facultad de Medicina Humana
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 009-2026-UNDAC-D/UI-FMH

La Unidad de Investigación de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por:

Bach. Giuliana Cora ACOSTA LUNA

Escuela de Formación Profesional
Medicina Humana

Tipo de trabajo
Tesis

Titulado
Obesidad central y riesgo de hipertensión arterial según la altitud de residencia en adultos peruanos, 2025

Asesor:
Dr. Victor TORRES SALCEDO

Indice de similitud
10%

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software antiplagio

Cerro de Pasco, 17 de Julio del 2026



Firmado digitalmente por NAPA
SANCHEZ Cesar Martin FAU
20154605046 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 17.07.2026 11:21:29 -05:00

1740102042-1

DEDICATORIA

A mis padres:

Con profundo amor y gratitud, dedico este trabajo a quienes han sido el pilar fundamental de mi vida. Gracias por su apoyo incondicional, por sus sacrificios silenciosos y por creer en mí incluso en los momentos más difíciles. Cada esfuerzo realizado, cada palabra de aliento y cada enseñanza han sido la base que me permitió llegar hasta aquí.

Este logro no es solo mío, sino también suyo, porque han caminado conmigo en cada paso, brindándome fortaleza, valores y la motivación para seguir adelante. A ustedes, que me enseñaron la importancia de la perseverancia, la responsabilidad y el amor por superarme, les dedico este trabajo como una muestra de mi eterna gratitud.

Con todo mi cariño y respeto, este logro es para ustedes.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero y profundo agradecimiento a mi asesor de tesis, el Dr. Victor Torres Salcedo, por su valiosa orientación académica, su permanente disposición y el acompañamiento brindado durante el desarrollo del presente proyecto de investigación. Su experiencia, conocimientos y rigurosidad científica han sido fundamentales para fortalecer cada una de las etapas de este trabajo. Asimismo, agradezco su paciencia, sus oportunas observaciones y sugerencias, así como el tiempo dedicado para guiarme con compromiso y responsabilidad, contribuyendo no solo a la elaboración de este proyecto, sino también a mi crecimiento académico y profesional.

Agradezco a la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, mi alma mater, por haberme brindado la oportunidad de formarme profesionalmente en un ambiente académico que promueve el conocimiento, la investigación y el desarrollo integral. En sus aulas adquirí las bases científicas, éticas y humanísticas necesarias para afrontar los retos de mi futura vida profesional.

Expreso también mi reconocimiento a las autoridades de mi universidad, por su liderazgo y gestión orientados al fortalecimiento de la calidad educativa, así como por su compromiso con la formación de profesionales competentes al servicio de la sociedad.

De igual manera, manifiesto mi gratitud a mis docentes de cada año de la carrera, quienes con dedicación, vocación y entrega compartieron sus conocimientos y experiencias, contribuyendo significativamente a mi formación académica y personal. Cada enseñanza recibida ha sido un peldaño importante en este camino de aprendizaje.

Asimismo, deseo agradecer a mi colega de carrera, por su compañerismo, apoyo constante y motivación durante el desarrollo de este proyecto. Su colaboración, intercambio de ideas y palabras de aliento fueron de gran ayuda para superar las dificultades y continuar con entusiasmo este proceso académico.

Finalmente, expreso mi más profundo agradecimiento a mis padres, por su amor incondicional, sacrificio y apoyo permanente. Gracias por ser mi mayor inspiración, por confiar en mí y por brindarme los valores que han guiado mi formación personal y profesional. Este logro también les pertenece, porque han sido el pilar fundamental en cada etapa de mi vida.

RESUMEN

Introducción: La hipertensión arterial constituye una de las enfermedades crónicas no transmisibles más frecuentes y uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial. En el Perú, la diversidad geográfica, particularmente la variación altitudinal, podría influir en la distribución de condiciones cardiometabólicas como la obesidad abdominal y la HTA. Sin embargo, la posible interacción entre altitud y obesidad central en relación con la hipertensión aún no está claramente establecida.

Métodos: Se realizó un estudio transversal analítico utilizando datos de una encuesta nacional representativa con diseño muestral complejo. Se incluyeron adultos con información completa en las variables de interés. La altitud se categorizó en baja, media y alta. La obesidad abdominal se definió según criterios de perímetro de cintura. Se emplearon modelos de regresión de Poisson con ponderación muestral para estimar razones de prevalencia (RP) crudas y ajustadas con intervalos de confianza al 95% (IC95%).

Resultados: Se analizaron 27 732 participantes, representando aproximadamente 27,7 millones de adultos a nivel nacional. La prevalencia de HTA fue mayor en baja altitud (14,0%) en comparación con altitud media (10,2%) y alta (11,2%) ($p < 0,001$). La obesidad abdominal disminuyó progresivamente conforme aumentó la altitud ($p < 0,001$). En el análisis ajustado, la obesidad abdominal se asoció independientemente con HTA (RP=1,74; IC95%: 1,35–2,25). La edad avanzada, la diabetes mellitus, la obesidad general y el mayor nivel socioeconómico también mostraron asociación significativa. La altitud no mantuvo asociación tras el ajuste.

Conclusión: La obesidad abdominal es un factor independiente fuertemente asociado a hipertensión arterial en adultos peruanos, mientras que la altitud no modifica esta relación.

Palabras clave: Hipertensión; Obesidad Abdominal; Altitud; Factores de riesgo; Epidemiología

ABSTRACT

Introduction: High blood pressure is one of the most common chronic non-communicable diseases and one of the main public health problems worldwide. In Peru, geographic diversity, particularly altitude variation, may influence the distribution of cardiometabolic conditions such as abdominal obesity and HTN. However, the interaction between altitude and central obesity in relation to hypertension remains unclear.

Methods: A cross-sectional analytical study was conducted using nationally representative survey data with a complex sampling design. Adults with complete information on study variables were included. Altitude was categorized as low, medium, and high. Abdominal obesity was defined using waist circumference criteria. Survey-weighted Poisson regression models were performed to estimate crude and adjusted prevalence ratios (PR) with 95% confidence intervals (95% CI).

Results: A total of 27,732 participants were analyzed, representing approximately 27.7 million adults nationwide. Hypertension prevalence was higher at low altitude (14.0%) compared with medium (10.2%) and high altitude (11.2%) ($p < 0.001$). Abdominal obesity decreased progressively with increasing altitude ($p < 0.001$). In adjusted analyses, abdominal obesity was independently associated with hypertension (PR=1.74; 95% CI: 1.35–2.25). Older age (PR=9.80 for ≥ 60 years), diabetes mellitus (PR=1.98), general obesity (PR=1.62), and higher socioeconomic level were also significantly associated with HTN. Altitude was not independently associated after adjustment.

Conclusion: Abdominal obesity is a strong independent factor associated with hypertension in Peruvian adults, while altitude does not modify this relationship. Public health strategies should prioritize the prevention and control of central obesity to reduce the burden of hypertension.

Keywords: Hypertension; Abdominal Obesity; Altitude; Risk Factors; Epidemiology

INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial (HTA) constituye uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial y representa el factor de riesgo modificable más importante para enfermedad cardiovascular, accidente cerebrovascular y enfermedad renal crónica. Se estima que más de mil millones de personas viven con hipertensión en el mundo, y una proporción significativa desconoce su diagnóstico o no mantiene un control adecuado, lo que incrementa la carga de morbilidad y los costos sanitarios. En América Latina, la prevalencia de HTA ha mostrado una tendencia creciente en las últimas décadas, asociada al envejecimiento poblacional, la urbanización acelerada y los cambios en los estilos de vida.

En el Perú, la hipertensión arterial representa una de las principales causas de consulta en atención primaria y una de las condiciones crónicas más frecuentes en la población adulta. Sin embargo, su distribución no es homogénea, ya que existen diferencias geográficas, sociodemográficas y metabólicas que influyen en su prevalencia. Entre los determinantes cardiometabólicos más relevantes destaca la obesidad, particularmente la obesidad abdominal, la cual se ha consolidado como un predictor más específico de riesgo cardiovascular que el índice de masa corporal (IMC). La adiposidad central se asocia con resistencia a la insulina, activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona, incremento del tono simpático y disfunción endotelial, mecanismos fisiopatológicos directamente implicados en el desarrollo y mantenimiento de la hipertensión arterial.

Por otro lado, el Perú presenta una característica geográfica singular: una amplia variabilidad altitudinal que abarca desde zonas costeras a nivel del mar hasta regiones andinas por encima de los 4 000 metros sobre el nivel del mar. La exposición crónica a hipoxia hipobárica en grandes altitudes induce adaptaciones fisiológicas complejas que podrían modificar parámetros hemodinámicos y metabólicos. Diversos estudios han reportado resultados contradictorios respecto a la relación entre altitud y presión arterial, sugiriendo que

factores como la urbanización, la dieta, y la composición corporal podrían influir más que la altitud per se.

Asimismo, se ha descrito que la prevalencia de obesidad abdominal varía según altitud, observándose en algunos contextos menor adiposidad central en poblaciones que residen en zonas altas. Esta situación plantea la interrogante de si la altitud podría modificar la asociación entre obesidad abdominal e hipertensión arterial, o si los mecanismos metabólicos subyacentes operan independientemente del entorno geográfico.

En este contexto, resulta pertinente evaluar la relación entre altitud de residencia, obesidad abdominal e hipertensión arterial en la población adulta peruana, considerando el diseño muestral complejo y la representatividad nacional. Comprender estas asociaciones permitirá identificar grupos de mayor riesgo y orientar intervenciones preventivas adaptadas a las características territoriales del país.

Por ello, el presente estudio tuvo como objetivos: (1) estimar la prevalencia de hipertensión arterial según niveles de altitud; (2) describir la distribución de obesidad abdominal de acuerdo con la altitud; (3) evaluar la asociación entre obesidad abdominal e hipertensión arterial.

El autor

ÍNDICE

Página

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema.....	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	2
1.3.	Formulación del problema	3
1.3.1.	Problema general.....	3
1.3.2.	Problemas específicos	3
1.4.	Formulación de objetivos.....	4
1.4.1.	Objetivo general	4
1.4.2.	Objetivos específicos.....	4
1.5.	Justificación de la investigación	4
1.6.	Limitaciones de la investigación.....	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio	7
------	-------------------------------	---

2.1.1.	Antecedentes de estudio internacionales	8
2.1.2.	Antecedentes de estudio nacionales	11
2.1.3.	Antecedentes de estudio locales	14
2.2.	Bases teóricas – científicas	16
2.3.	Definición de términos básicos	19
2.4.	Formulación de hipótesis	20
2.4.1.	Hipótesis general	20
2.4.2.	Hipótesis específicas	20
2.5.	Identificación de variables.....	21
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores.....	22

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación	24
3.2.	Nivel de investigación	24
3.3.	Métodos de investigación.....	24
3.4.	Diseño de investigación.....	25
3.5.	Población y muestra.....	25
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	27
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	27
3.9.	Tratamiento estadístico	28
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica	29

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo	30
------	--	----

4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados	31
4.3.	Prueba de hipótesis.....	38
4.4.	Discusión de resultados	39

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Características generales de la población adulta peruana incluida en el estudio.....	32
Tabla 2. Prevalencia de hipertensión arterial según nivel de altitud.....	33
Tabla 3. Distribución de obesidad abdominal según altitud	34
Tabla 4. Asociación entre obesidad abdominal e hipertensión arterial (modelo crudo).....	35
Tabla 5. Evaluación de la modificación del efecto de la altitud sobre la asociación entre obesidad abdominal e hipertensión arterial.....	35
Tabla 6. Modelo multivariado de la asociación entre obesidad abdominal e hipertensión arterial ajustado por covariables.	37

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Prevalencia de HTA por altitud.....	33
Figura 2. Prevalencia de obesidad por altitud.....	34
Figura 3. Interacción de obesidad y HTA por altitud	36

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

A nivel mundial, la carga de hipertensión y de adiposidad abdominal es muy alta y creciente. La Organización Mundial de la Salud estima que 1,28 millones de adultos entre 30 y 79 años presentan hipertensión, con cerca de la mitad sin diagnóstico y sólo alrededor del 21–42 % con control según definiciones usadas; este incremento ha sido mayor en países de renta baja y media o en vías de desarrollo (1). Estudios de series globales confirman que más de 1000 millones de personas con hipertensión viven en regiones de ingresos bajos y medios, y que la detección y el control siguen siendo insuficientes, lo que explica la continuidad de la carga de enfermedad cardiovascular prevenible (2).

En América Latina el proceso de urbanización acelerada, los cambios en la dieta y la disminución de la actividad física han contribuido a un incremento sostenido de la obesidad abdominal. Datos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) estiman que uno de cada tres adultos latinoamericanos presenta hipertensión arterial y cerca del 40 % muestra obesidad central, con mayores prevalencias en mujeres y en zonas urbanas(1). Sin embargo, la estratificación por niveles de altitud, muestra en poblaciones altoandinas

cifras más bajas de obesidad, hipertensión y diabetes en las zonas de mayor altitud en comparación con la baja altitud, sin identificar una asociación entre las variables (3).

En el Perú, hay evidencia heterogénea pero sugestiva de patrones particulares, estudios locales señalan que la prevalencia de obesidad abdominal y de enfermedades cardiometabólicas ha aumentado en la región, aunque con variaciones por país y por contexto urbano o rural. Por ejemplo, un análisis reciente en Perú informó obesidad del 14.4 % en residentes de alta altitud frente al 26.7 % en residentes de baja altitud, y diferencias marcadas en condiciones sociodemográficas que requieren ajustes como la ruralidad, pobreza, educación (4). Sin embargo, la relación entre circunferencia abdominal y la hipertensión según altitud ha sido analizada en forma limitada y con submuestras, por lo que faltan estimaciones nacionales robustas que contemplen esta interacción (5).

Finalmente, revisiones específicas sobre hipertensión en poblaciones a gran altitud en Latinoamérica muestran resultados mixtos, algunos meta-análisis y revisiones indican que la prevalencia de hipertensión puede variar con la altitud y con factores contextuales, pero la heterogeneidad entre estudios es alta y muchos trabajos no ajustan adecuadamente por adiposidad central ni analizan interacción (6). Pese a estos hallazgos, la evidencia nacional que analice de manera conjunta la relación entre obesidad central, hipertensión arterial y altitud de residencia sigue siendo limitada. Por ello, el presente estudio busca determinar la asociación entre la obesidad central y el riesgo de hipertensión arterial según la altitud de residencia en adultos peruanos, utilizando los datos de la ENDES 2024.

1.2. Delimitación de la investigación

a. Delimitación Espacial

El presente estudio se desarrolla con base en los microdatos de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) 2024, que tiene representatividad nacional, por área urbana y rural, y por los 25 departamentos del país. Si bien la fuente de información abarca todo el territorio peruano, el análisis estratifica la población según

la altitud de residencia, clasificada en tres categorías: baja ($<1\,500\text{ m}$), media ($1\,500\text{--}2\,499\text{ m}$) y alta ($\geq 2\,500\text{ m}$). La sede administrativa y académica del proyecto corresponde a Cerro de Pasco, donde se desarrolla la tesis y la defensa del trabajo.

b. Delimitación Social

La población de interés está constituida por adultos de 18 años a más residentes en hogares particulares entrevistados por la ENDES 2024. Se prioriza el análisis en los individuos que cuentan con mediciones antropométricas y de presión arterial registradas por personal capacitado, lo que garantiza la calidad de los datos.

c. Delimitación Temporal

Se utilizarán los datos recolectados en la ENDES 2024, publicada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en diciembre de 2024. El procesamiento y análisis de la información se realizarán entre el segundo semestre del 2025, y la redacción y sustentación del trabajo se prevén para el primer semestre de 2026.

d. Delimitación conceptual

La obesidad central se definirá mediante circunferencia de cintura ($\geq 94\text{ cm}$ en varones y $\geq 80\text{ cm}$ en mujeres); la hipertensión arterial, como presión sistólica $\geq 140\text{ mmHg}$ y/o diastólica $\geq 90\text{ mmHg}$ o diagnóstico/tratamiento previo; y la altitud de residencia, categorizada en baja ($<1,500\text{ m}$), media ($1,500\text{--}2,500\text{ m}$), gran altitud ($\geq 2,500\text{ m}$).

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es la asociación entre la obesidad central y el riesgo de hipertensión arterial según la altitud de residencia en la población adulta del Perú, 2025?

1.3.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuál es la prevalencia de obesidad central y de hipertensión arterial en la

población adulta peruana según categorías de altitud de residencia?

- b. ¿Existe asociación entre obesidad central y riesgo de hipertensión arterial en adultos que residen a baja, media y alta altitud?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la asociación entre la obesidad central y la hipertensión arterial y evaluar la modificación de ese efecto por la altitud de residencia en la población adulta del Perú, 2025.

1.4.2. Objetivos específicos

- a. Estimar la prevalencia ponderada de obesidad y hipertensión arterial adultos peruanos según categorías de altitud de residencia., 2025.
- b. Evaluar la asociación entre obesidad central e hipertensión arterial según categorías de altitud de residencia en adultos peruanos, 2025.

1.5. Justificación de la investigación

Aportaciones por área

Social: La hipertensión arterial constituye una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en el Perú, especialmente cuando se asocia a factores de riesgo como la obesidad central. Identificar cómo la altitud de residencia influye en esta relación permitirá reconocer grupos poblacionales en mayor vulnerabilidad y orientar políticas públicas diferenciadas, contribuyendo a la reducción de inequidades en salud y al diseño de estrategias preventivas focalizadas.

Teórica: El estudio aportará evidencia sobre la interacción entre obesidad central, hipertensión arterial y altitud, una variable geográfica y fisiológica aún poco explorada en la literatura científica. Al analizar este fenómeno en un país con gran heterogeneidad altitudinal como el Perú, se podrá generar conocimiento original que complemente y contraste hallazgos internacionales, fortaleciendo las bases fisiopatológicas y

epidemiológicas en torno a la influencia de la hipoxia crónica de altura sobre enfermedades crónicas no transmisibles.

Práctica: Los hallazgos del estudio tendrán aplicabilidad en la práctica clínica y en salud pública, ya que permitirán diseñar estrategias de tamizaje, prevención y manejo de la hipertensión arterial en función del contexto geográfico. Asimismo, los resultados podrían guiar el desarrollo de guías nacionales adaptadas a poblaciones que viven a diferentes altitudes, optimizando recursos y priorizando intervenciones donde sean más necesarias.

Metodológica: si bien la información analizada proviene de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) 2024, la presente investigación fue desarrollada durante el año 2025, periodo en el cual se realizó la identificación del problema, formulación del protocolo, procesamiento de la base de datos, análisis estadístico e interpretación de resultados. En consecuencia, la referencia temporal “2025” consignada en el título corresponde al año de ejecución de la investigación, mientras que la ENDES 2024 constituye la fuente secundaria de información utilizada para responder los objetivos planteados.

1.6. Limitaciones de la investigación

En primer lugar, al utilizar la ENDES 2024 como fuente de información secundaria, el estudio estará limitado por la disponibilidad y calidad de las variables recogidas en la encuesta. No será posible incluir otros factores potencialmente relevantes, como hábitos dietéticos detallados, niveles de actividad física objetiva o marcadores bioquímicos, ya que no forman parte de la base de datos. En segundo lugar, el diseño transversal impide establecer relaciones causales. Los hallazgos estarán restringidos a asociaciones estadísticas y no podrán determinar la direccionalidad de los efectos. Una tercera limitación corresponde al posible sesgo de autoinforme en variables como consumo de alcohol, tabaquismo o antecedentes médicos, lo que podría introducir errores de clasificación diferencial en los análisis. En cuarto lugar, aunque la base de datos es representativa a nivel

nacional y regional, el estudio no permitirá un análisis detallado en zonas muy específicas de altitud extrema o en comunidades pequeñas, lo que podría subestimar la heterogeneidad geográfica del país.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Exposición del problema de investigación

La obesidad central constituye uno de los principales determinantes de riesgo para desarrollar hipertensión arterial (HTA). La acumulación de grasa abdominal promueve resistencia a la insulina, disfunción endotelial y activación del sistema renina-angiotensina, mecanismos que elevan la presión arterial (4). En diversos estudios internacionales, la circunferencia de cintura se ha asociado más fuertemente con HTA que el índice de masa corporal (IMC), lo que resalta su valor predictivo en la práctica clínica (7).

Sin embargo, factores ambientales como la altitud de residencia pueden modificar esta relación. Se ha descrito que las poblaciones que viven a mayores altitudes presentan menores niveles de presión arterial promedio y menor prevalencia de obesidad, posiblemente por adaptaciones fisiológicas a la hipoxia crónica (6). No obstante, los resultados no son uniformes, algunos estudios reportan una disminución significativa del riesgo cardiovascular a mayor altitud, mientras que otros no encuentran diferencias o incluso describen incrementos en determinados subgrupos.

En el contexto peruano, la información sobre la asociación entre obesidad central y HTA considerando la altitud es limitada. Si bien la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) ofrece datos representativos a nivel nacional que incluyen mediciones de presión arterial y circunferencia de cintura, no existen análisis recientes que evalúen esta relación de manera integral utilizando una encuesta poblacional. Además, la mayoría de estudios locales previos han empleado muestras reducidas o concentradas en regiones específicas.

Esta ausencia de evidencia actualizada y nacional justifica el presente trabajo, cuyo propósito es analizar la asociación entre obesidad central y riesgo de hipertensión arterial según la altitud de residencia en adultos peruanos. Los resultados podrían contribuir a comprender mejor las variaciones geográficas del riesgo cardiovascular y orientar intervenciones preventivas diferenciadas por altitud.

2.1.1. Antecedentes de estudio internacionales

Chan (2024) evaluó la capacidad diagnóstica del índice cintura-talla (WHtR) en la detección del síndrome metabólico (MetS) en adultos mayores. Para ello realizó una revisión sistemática de estudios observacionales en cuatro bases de datos y un metaanálisis diagnóstico con modelo de efectos aleatorios. Se analizaron la sensibilidad, especificidad, razones de verosimilitud, razón de probabilidades diagnóstica (ORd) y el área bajo la curva ROC, comparando el WHtR con el índice de masa corporal (IMC) y la circunferencia de cintura (CC), con estratificación por sexo. Se incluyeron 17 estudios con 74 520 participantes. Los resultados mostraron que el WHtR presentó mejor rendimiento en el cribado del MetS (ORd: 7,65; IC 95 %: 6,00–9,75) frente al IMC (ORd: 5,17; IC 95 %: 4,75–5,62) y la CC (ORd: 5,77; IC 95 %: 4,60–7,25), con mayor eficacia en varones. En cuanto a hiperglucemia, hipertensión y dislipidemia, el desempeño fue similar entre los tres indicadores. Los autores concluyen que se requieren más estudios en adultos mayores para definir puntos de corte óptimos del WHtR (7).

Zhou (2024) en su estudio donde analizó la relación entre el índice de masa corporal (IMC) y el índice cintura-talla (WHtR) en adultos de 20 a 64 años, así como su capacidad para discriminar la presencia de hipertensión en diferentes regiones del mundo. Se emplearon datos representativos de ocho regiones, aplicando análisis de correlación de Pearson y modelos de regresión de efectos mixtos. La correlación entre ambas métricas osciló entre 0,76 y 0,89, evidenciando una asociación fuerte. No obstante, para un mismo valor de IMC, el WHtR fue significativamente mayor en poblaciones del sur de Asia, América Latina y el Caribe, y Asia central/Oriente Medio, en comparación con Europa y Oceanía. Tanto el IMC como el WHtR mostraron una precisión moderada-alta para distinguir entre personas con y sin hipertensión, con estadísticas C entre 0,72 y 0,81, sin diferencias sustanciales entre ellas. El uso combinado de ambos indicadores apenas incrementó la capacidad predictiva (8).

Cheng (2022). En su análisis basado en la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición de Estados Unidos (NHANES, 2001–2014) evaluó la relación entre la circunferencia de cintura y el riesgo de hipertensión en 7 217 adultos con peso normal o sobrepeso y perfiles cardiometabólicos normales. Los participantes fueron clasificados en cuartiles de circunferencia de cintura, y se aplicaron modelos de regresión logística para explorar la asociación con hipertensión. Los resultados mostraron una relación positiva y significativa, tanto al considerar la circunferencia como variable continua (OR: 1,76; IC 95 %: 1,65–1,86 no ajustado; OR: 1,29; IC 95 %: 1,20–1,39 mínimamente ajustado; OR: 1,24; IC 95 %: 1,09–1,40 totalmente ajustado), como categórica, donde el grupo con mayor circunferencia tuvo 1,48 veces más riesgo que el grupo con menor medida. Asimismo, el análisis de regresión de Cox evidenció que, en individuos hipertensos, la circunferencia de cintura elevada se asoció con mayor mortalidad por todas las causas (HR ajustado: 1,59; IC 95 %: 1,22–2,06). Los autores concluyen que, incluso en sujetos metabólicamente sanos,

una mayor circunferencia de cintura se asocia con hipertensión y mayor mortalidad, recomendando su medición rutinaria en la práctica clínica (9).

Sun (2021). En su estudio analizaron la relación entre la circunferencia de cintura y la prevalencia de prehipertensión e hipertensión, utilizando datos transversales de la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición de Estados Unidos (NHANES, 2007–2018). Se incluyeron 27 894 participantes, aplicando pruebas de tendencia, modelos aditivos generalizados, análisis de correlación de Spearman, regresión logística multivariable y spline cúbico restringido. Los resultados mostraron que, en el modelo totalmente ajustado, la circunferencia de cintura se asoció de manera positiva con la (pre)hipertensión, con odds ratio (IC 95 %) de 1,28 (1,18–1,40) en jóvenes y 1,23 (1,15–1,33) en adultos mayores. Además, el análisis de subgrupos evidenció que esta asociación se mantenía en todas las categorías de IMC, con mayor fuerza en individuos con bajo peso (OR: 3,33; IC 95 %: 1,29–8,85). Los autores concluyen que la circunferencia de cintura constituye un biomarcador clave para predecir riesgo cardiometabólico, recomendando su evaluación sistemática independientemente del IMC (10).

Darbandi (2020). En su revisión sistemática y metaanálisis publicada hasta 2019 evaluó la utilidad de diferentes índices antropométricos en la predicción del riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV) en adultos. El objetivo fue comparar el poder de cribado del índice de masa corporal (IMC), la circunferencia de cintura (CC) y el índice cintura-cadera (ICC). Se incluyeron 38 estudios transversales y 2 estudios de cohorte, con un rango de 105 a 137 256 participantes mayores de 18 años. Los análisis se realizaron mediante curvas ROC y un modelo de efectos aleatorios, evaluando la heterogeneidad con el estadístico I^2 y la prueba Q de Cochran. Los resultados mostraron un área bajo la curva (AUC) agrupada de 0,66 (IC 95 %: 0,63–0,69) para el IMC en ambos sexos. En contraste, los valores de AUC para la CC fueron de 0,69 en hombres y mujeres, y para el ICC de 0,69 en hombres y 0,71 en mujeres. Los autores concluyen que los indicadores de obesidad

abdominal, particularmente el ICC, presentan mayor capacidad predictiva de ECV que el IMC (11).

2.1.2. Antecedentes de estudio nacionales

Jimenes y Neyra (2025). En su tesis que tuvo como objetivo determinar la asociación entre la obesidad central e hipertensión de acuerdo a nivel socioeconómico en adultos. El cual realizó un estudio secundario cuantitativo, no experimental y de diseño transversal. La población incluyó adultos peruanos de 15 años o más participantes del ENDES 2023. Se emplearon análisis descriptivos, bivariados mediante la prueba Chi-cuadrado y multivariados con regresión de Poisson con varianza robusta para evaluar las razones de prevalencia crudas y ajustadas tomando en cuenta el diseño muestra, usando el comando svy. Los hallazgos mostraron que la prevalencia de obesidad central fue del 63.4%, mientras que la hipertensión medida afectó al 16.5% de los encuestados. La hipertensión fue más común en hombres, personas mayores, residentes urbanos y en aquellos con mayor nivel socioeconómico. La obesidad central se asoció significativamente con la hipertensión, con una razón de prevalencia de 2.29. En la población general, el quintil más alto de nivel socioeconómico presentó mayor prevalencia de hipertensión en comparación con el más bajo 14.8% y Quintil más alto: 17.6%. No obstante, cuando observamos solo a los que tienen obesidad central o solo a los que no muestran este problema, esta diferencia no se encuentra, pese a observar la misma tendencia (12).

Ortiz-Saavedra (2024). Un estudio transversal evaluó la relación entre altitud y prevalencia de hipertensión en la población peruana, utilizando datos de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) 2016–2019. Se incluyeron 122 336 adultos de 18 años o más, definiéndose la hipertensión de acuerdo con las guías JNC-7 y considerándose gran altitud a las residencias ubicadas por encima de los 2 500 m.s.n.m. El análisis se realizó mediante modelos lineales generalizados de la familia Poisson y regresión multinomial. Los resultados mostraron que los residentes en altura presentaron

menor prevalencia de hipertensión global en comparación con los de zonas bajas (RPa ajustada: 0,89; IC 95 %: 0,86–0,93). Al evaluar subtipos, se evidenció una menor frecuencia de hipertensión sistólica aislada (RPa: 0,68; IC 95 %: 0,61–0,73) y una mayor de hipertensión diastólica aislada (RPa: 1,60; IC 95 %: 1,32–1,94). Los autores concluyen que la altitud ejerce un efecto diferenciado sobre los patrones de hipertensión en el Perú, recomendando más investigaciones que incluyan variables biológicas, ambientales y de acceso a salud (4).

Acevedo (2024). La hipertensión representa el principal factor de riesgo modificable de muerte prematura a nivel mundial, aunque existen tratamientos eficaces y costo-efectivos. Sin embargo, la falta de adherencia a la medicación constituye la causa principal del fracaso terapéutico. En Perú, la adherencia a antihipertensivos en pacientes con hipertensión y diabetes tipo 2 (DT2) aún no ha sido suficientemente estudiada. Un estudio transversal realizado en Puno comparó la adherencia a la medicación antihipertensiva en 204 adultos hipertensos, con y sin DT2, utilizando la escala de cumplimiento de Hill-Bone. De los participantes, 21 % presentaba diabetes comórbida. Los resultados indicaron que los pacientes con hipertensión y DT2 mostraron puntuaciones significativamente mayores de adherencia general y adherencia a la medicación que aquellos con hipertensión sola ($49,5 \pm 2,8$ vs. $48,0 \pm 4,1$; $32,8 \pm 2,2$ vs. $31,3 \pm 3,7$, $p < 0,01$). La comorbilidad con DT2 y mayores ingresos mensuales se asociaron con mayor adherencia. Estos hallazgos sugieren que los pacientes con enfermedades concomitantes tienen más probabilidades de cumplir el tratamiento antihipertensivo (13).

Loayza-Castro (2024). En Perú, la prevalencia de diabetes mellitus (DM), hipertensión arterial (HTA) y obesidad ha aumentado significativamente, mientras que los hábitos de vida saludables han disminuido. Sin embargo, la distribución geográfica de estas enfermedades a nivel provincial no ha sido plenamente descrita. Un estudio transversal analítico basado en la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (EDS, 2023) realizó un

análisis geoespacial de DM, HTA, obesidad y estilos de vida, empleando mapas de calor y el Índice de Moran Local para identificar patrones de concentración. La prevalencia nacional de DM, HTA y obesidad fue de 5,66 %, 20,43 % y 27,67 %, respectivamente, mientras que 8,35 % eran fumadores, 2,24 % consumían alcohol en exceso y 90,69 % ingirieron menos de cinco porciones diarias de frutas y verduras. Se identificaron focos de alta prevalencia de DM en Oyón y Daniel Alcides Carrión, de HTA en Putumayo y Corongo, y de obesidad en Putumayo, Maynas y Pallasca. Los hallazgos evidencian disparidades geográficas marcadas en enfermedades crónicas y estilos de vida no saludables (14).

Rebata Acuña (2024). En su tesis que tuvo como objetivo determinar la asociación entre los indicadores antropométricos de obesidad y la hipertensión arterial en adultos peruanos de 18 a 60 años. Mediante un estudio observacional, analítico, transversal, diseño cuantitativo, de tipo de análisis de datos secundarios obtenidos de la ENDES-2022. Se analizó una muestra de 26066 adultos de 18- 60 años. La edad media fue 36,81 años, la mayoría fueron de sexo femenino (52,16%). El 6,78% reportó tener el diagnóstico de hipertensión arterial. La proporción de obesos fue del 29,12%. La proporción de personas con circunferencia abdominal alterada fue 46,79%, y con índice de cintura-estatura elevado fue 87,11%. En el análisis multivariado, los factores de riesgo asociados con la hipertensión arterial fueron la edad, sexo femenino, diabetes mellitus, sobrepeso, obesidad, circunferencia abdominal alterada e índice de cintura-estatura elevado. El factor asociado con menor cantidad de casos de hipertensión arterial fue la mayor escolaridad. Respecto al modelo ajustado de regresión de Poisson los factores de riesgo fueron la edad de 40-49 años (RP:2,79, IC95%:2,26-3,44), edad de 50 a 60 años (RP:4,39, IC95%:3,55-5,43), diabetes mellitus (RP:2,68, IC95%:2,17-3,30) y la circunferencia abdominal alterada (RP:1,71, IC95%:1,32-2,40). La circunferencia abdominal fue el indicador antropométrico que tuvo

la asociación más fuerte con la hipertensión arterial, comparado con el IMC y el índice de cintura-estatura (15).

Chamberg-Michillot (2021). En su estudio transversal que tuvo como objetivo analizar la asociación entre determinantes socioeconómicos y la prevalencia de prehipertensión e hipertensión en una muestra de 33 336 personas de 15 años o más. La presión arterial se clasificó según los criterios del JNC-7, y se aplicaron modelos de regresión multinomial ajustados al diseño muestral complejo. La prevalencia de prehipertensión fue del 33,7 % y la de hipertensión del 19,8 %. Entre los factores asociados a mayor riesgo destacaron la edad avanzada, el sexo masculino (RPR de hipertensión: 3,85; IC 95 %: 3,37–4,40) y la obesidad abdominal (RPR de hipertensión: 3,04; IC 95 %: 2,69–3,43). En contraste, contar con educación secundaria o superior, estar casado o cohabitar, pertenecer al quintil de riqueza más alto y residir fuera de Lima se asociaron con menor riesgo. Los autores concluyen que existen desigualdades socioeconómicas vinculadas a la hipertensión en el Perú, lo que demanda políticas públicas orientadas a prevención y control (16).

2.1.3. Antecedentes de estudio locales

Travezaño y Valladares (2023). El estudio titulado “Estilos de vida y la hipertensión arterial en adultos mayores del Hospital Román Egoavil Pando, *Villa Rica, Pasco, 2021*” tuvo como objetivo determinar la relación entre los estilos de vida y la hipertensión arterial en adultos mayores atendidos en dicho hospital. Se trató de una investigación de tipo básica, con enfoque cuantitativo, nivel relacional y diseño no experimental. La muestra estuvo conformada por 64 adultos mayores, a quienes se aplicó un instrumento para evaluar sus estilos de vida y registrar sus niveles de presión arterial. Los resultados mostraron que los estilos de vida fueron poco saludables en el 39,1 %, no saludables en el 34,4 % y saludables en el 26,6 % de los participantes. En cuanto a los niveles de hipertensión arterial, el 42,2 % presentó hipertensión leve, el 35,9 % moderada

y el 21,9 % alta. En relación con los hábitos alimenticios, el 42,2 % mostró prácticas no saludables, el 37,5 % poco saludables y el 20,3 % saludables. Respecto a los hábitos nocivos, el 40,6 % tuvo conductas poco saludables, el 37,5 % no saludables y el 21,9 % no refirió hábitos nocivos. Se concluyó que existe una relación significativa y de intensidad moderada entre los estilos de vida y la hipertensión arterial en adultos mayores, con un valor de $T_b = 0,425$ y $p < 0,05$ (17).

Solis Bautista (2023). La presente investigación tiene como objetivo determinar los factores asociados a la adherencia al tratamiento en adultos con hipertensión arterial en el Hospital Dr. Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco 2023. Mediante una investigación tipo básica, no experimental con enfoque cuantitativo, nivel correlacional, el diseño fue descriptivo correlacional; la población fueron las personas con hipertensión arterial atendidos en el Hospital Dr. Daniel Alcides Carrión, la técnica de recolección de datos fue tipo encuesta, mediante un instrumento. De las 160 personas encuestadas el 39,4 % se adhieren al tratamiento, la media de tiempo de diagnóstico fue de 69 meses, además el 39,4% tienen adherencia al tratamiento por factores relacionados al paciente, el 49,4% por relacionados con el tratamiento y el 18,1% por relacionados con el proveedor (sistema y equipo de salud). Conclusión: Los factores asociados a la adherencia al tratamiento fueron edad mayor a 60 años, estado civil casado o conviviente, grado de instrucción superior, nivel económico medio ($p=0,012$), tiempo de diagnóstico más de 10 años (18).

Barzola y Puente (2023). El estudio tuvo como objetivo identificar los factores asociados a la hipertensión arterial inducida por el embarazo en gestantes residentes en zonas de altura atendidas en el Hospital de Apoyo de Junín durante el año 2021. Se realizó una investigación de diseño no experimental, observacional, transversal, descriptivo y retrospectivo, con enfoque cuantitativo. La muestra fue seleccionada mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Los resultados mostraron que el factor de riesgo edad se presentó con mayor frecuencia en mujeres mayores de 36 años (44,4 %) y en menores

de 20 años (33,3 %). Asimismo, se observó que el 27,8 % de las gestantes eran multíparas y el 44,4 % nulíparas. En cuanto a los controles prenatales, el 61,1 % tuvo un seguimiento inadecuado, mientras que el 37,5 % presentó anemia. También se identificó obesidad en el 38,9 % y sobrepeso en el 27,8 % de las participantes, todas diagnosticadas con enfermedades hipertensivas del embarazo y residentes a una altitud de 4 107 metros sobre el nivel del mar. Se concluyó que los principales factores de riesgo asociados fueron la edad materna extrema, la obesidad, el sobrepeso y la multiparidad en las gestantes atendidas en el Hospital de Apoyo de Junín en el año 2021 (19).

2.2. Bases teóricas – científicas

La obesidad abdominal se refiere al exceso de grasa acumulada en la región del abdomen, especialmente en la cavidad visceral. Esta condición es un factor de riesgo independiente para diversas enfermedades cardiovasculares, incluyendo la hipertensión arterial. La grasa visceral está asociada con una mayor producción de sustancias proinflamatorias y una mayor resistencia a la insulina, lo que puede contribuir al desarrollo de HTA (20). En el contexto peruano, estudios han demostrado que la prevalencia de obesidad abdominal varía según la altitud geográfica (21). Para este estudio se considerará obesidad abdominal la presencia de circunferencia de cintura (CC) por encima de los puntos de corte recomendados por la IDF para población latinoamericana (22), en concordancia con las mediciones disponibles en la ENDES 2024:

- Hombres: -CC $\geq$ 94-102 cm: Riesgo aumentado
-CC > 102 cm: Obesidad abdominal
- Mujeres: -CC $\geq$ 80-88 cm: Riesgo aumentado
-CC > 88 cm: Obesidad abdominal

Este enfoque asegura la comparabilidad con estudios nacionales e internacionales.

La hipertensión arterial es una condición médica caracterizada por una presión arterial persistentemente elevada. Es un factor de riesgo principal para enfermedades

cardiovasculares, accidentes cerebrovasculares y enfermedades renales crónicas (23). La relación entre obesidad abdominal y HTA ha sido ampliamente documentada; la acumulación de grasa visceral puede aumentar el volumen sanguíneo y la resistencia vascular, elevando así la presión arterial. En Perú, la prevalencia de HTA muestra variaciones geográficas. Un estudio reveló que, en residentes de alta altitud, la prevalencia de HTA era del 14.4%, mientras que en residentes de baja altitud era del 26.7% (4).

En este estudio, la hipertensión arterial (HTA) se definirá según los valores de presión arterial registrados en la ENDES 2024, siguiendo las recomendaciones de la American Heart Association (AHA) 2017 (24) y la OMS:

- Sistólica ≥ 140 mmHg o Diastólica ≥ 90 mmHg, o
- Reporte de diagnóstico previo de hipertensión realizado por un profesional de salud, o
- Uso actual de medicación antihipertensiva.

Este criterio permite identificar adecuadamente la prevalencia de hipertensión y su asociación con obesidad abdominal, considerando factores sociodemográficos y geográficos, incluida la altitud de residencia.

La altitud geográfica influye en diversos aspectos fisiológicos, incluyendo la oxigenación sanguínea y el metabolismo. A altitudes superiores a los 2,500 metros sobre el nivel del mar, las personas pueden experimentar hipoxia, una condición de bajo nivel de oxígeno en la sangre (25). Esta hipoxia puede inducir adaptaciones fisiológicas, como un aumento en la producción de glóbulos rojos, para mejorar el transporte de oxígeno. Sin embargo, estas adaptaciones también pueden tener efectos sobre la presión arterial y otros factores metabólicos. Estudios en Perú han mostrado que la prevalencia de obesidad y HTA varía según la altitud (3,21).

Asociación entre las variables

La obesidad abdominal y la hipertensión arterial están estrechamente relacionadas. La acumulación de grasa visceral puede aumentar la producción de sustancias que favorecen la retención de sodio y agua, elevando el volumen sanguíneo y, en consecuencia, la presión arterial. Además, la obesidad abdominal está asociada con una mayor resistencia a la insulina, lo que puede contribuir al desarrollo de HTA.

La altitud geográfica influye en la prevalencia de obesidad y HTA. A mayor altitud, se ha observado una menor prevalencia de obesidad abdominal, lo que podría estar relacionado con adaptaciones fisiológicas a la hipoxia. Sin embargo, la relación entre altitud y HTA es compleja y puede depender de factores como el acceso a servicios de salud, la dieta y el nivel socioeconómico.

Implicancias clínicas y de salud pública

Estas variaciones fisiopatológicas tienen importantes implicancias clínicas y de salud pública. Clínicamente, el reconocimiento de que la altitud puede modular la relación entre obesidad abdominal y hipertensión permite a los profesionales de salud ajustar estrategias de tamizaje y manejo, priorizando la vigilancia de presión arterial en individuos con factores de riesgo incluso cuando la obesidad abdominal es moderada. Desde el enfoque de salud pública, entender estas diferencias geográficas permite diseñar programas de prevención y control de hipertensión adaptados a la altitud, incorporando intervenciones nutricionales, promoción de actividad física y educación en estilos de vida saludables específicamente dirigidos a poblaciones de altura. Además, la información puede guiar la planificación de recursos sanitarios y campañas de detección temprana, optimizando la asignación de atención médica en zonas donde la prevalencia de hipertensión pueda estar subestimada debido a menores niveles de adiposidad central aparente. En conjunto, estos hallazgos enfatizan la necesidad de considerar factores ambientales como la altitud al

desarrollar políticas de prevención cardiovascular, asegurando estrategias más efectivas y equitativas para toda la población adulta peruana.

2.3. Definición de términos básicos

- **Obesidad abdominal:** Acumulación excesiva de grasa en la región abdominal, especialmente en la cavidad visceral. Se mide mediante la circunferencia de cintura, considerando puntos de corte específicos según sexo: ≥ 94 cm en hombres y ≥ 80 cm en mujeres, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (26)
- **Hipertensión arterial (HTA):** Condición médica caracterizada por niveles de presión arterial persistentemente elevados. Se define como presión arterial sistólica ≥ 140 mmHg o diastólica ≥ 90 mmHg, o el uso de medicamentos antihipertensivos (27).
- **Altitud geográfica:** Elevación de un lugar sobre el nivel del mar, medida en metros (m). Se clasifica en 3 categorías: En baja ($< 1,500$ m), media ($1,500$ – $2,500$ m) y alta ($> 2,500$ m) (28). La altitud afecta la presión parcial de oxígeno, la oxigenación sanguínea y la fisiología cardiovascular
- **Población adulta:** Individuos de 18 años o más, residentes en el territorio peruano, sujetos a los criterios de inclusión de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) 2024.
- **Edad:** Número de años cumplidos por el participante al momento de la encuesta. Se clasificará en grupos etarios: 18–29, 30–44, 45–59 y ≥ 60 años.
- **Sexo:** Género del participante registrado en la encuesta: masculino o femenino.
- **Área de residencia:** Clasificación geográfica según ENDES: urbana o rural.
- **Tabaquismo:** Consumo actual de tabaco (sí/no).
- **Consumo de alcohol:** Ingesta de bebidas alcohólicas en los últimos 30 días (sí/no).
- **Dieta / Consumo de frutas y verduras:** Consumo promedio diario según

declaración: ≥ 5 porciones/día recomendado, < 5 porciones considerado insuficiente.

- **Circunferencia de cintura (CC):** Medida antropométrica que refleja la grasa abdominal. Se toma en el punto medio entre la última costilla y la cresta ilíaca. Es un indicador confiable de riesgo cardio metabólico y se usa como variable principal para definir obesidad abdominal.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Hipótesis alterna general (H_1):

Existe una asociación significativa entre la obesidad central y el riesgo de hipertensión en adultos peruanos según la altitud de residencia, 2025.

Hipótesis nula general (H_0):

No existe asociación significativa entre la obesidad central y el riesgo de hipertensión en adultos peruanos según la altitud de residencia, 2025.

2.4.2. Hipótesis específicas

Objetivo específico 1: Determinar la prevalencia de obesidad abdominal y de hipertensión arterial en adultos peruanos según categorías de altitud de residencia.

- **H0:** La prevalencia de obesidad abdominal y de hipertensión arterial en adultos peruanos no varía significativamente entre distintos niveles de altitud en adultos peruanos.
- **H1:** La prevalencia de obesidad abdominal de hipertensión arterial en adultos peruanos varía significativamente entre distintos niveles de altitud en adultos peruanos.

Objetivo específico 2: Evaluar la asociación entre obesidad central e hipertensión arterial según categorías de altitud de residencia en adultos peruanos, 2025.

- **H0:** No existe asociación entre obesidad central e hipertensión arterial según categorías de altitud de residencia en adultos peruanos
- **H1:** Existe asociación entre obesidad central e hipertensión arterial según categorías

de altitud de residencia en adultos peruanos

2.5. Identificación de variables

Variable independiente

- Obesidad abdominal.

Variable dependiente

- Hipertensión arterial (HTA).

Variables intervinientes

- Edad
- Altitud de residencia.
- Sexo
- Área de residencia
- IMC
- Tabaquismo
- Alcohol
- Dieta
- Comorbilidades (DM)

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Nombre de variable	Definición operacional	Definición conceptual	Tipo de variable	Escala de medición	Indicadores	Fuente
VARIABLE INDEPENDIENTE						
Obesidad central	Se considerará obesidad central si: hombres ≥ 94 cm y mujeres ≥ 80 cm, conforme a estudios peruanos.	Acumulación excesiva de grasa en la región abdominal, asociada con mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares y metabólicas. Según la International Diabetes Federation (IDF, 2006)	Cualitativa dicotómica	Si / No	Presente / Ausente	ENDES 2024
VARIABLE DEPENDIENTE						
Hipertensión arterial	PAS ≥ 140 mmHg o PAD ≥ 90 mmHg o uso de antihipertensivos	Enfermedad crónica caracterizada por presión arterial elevada	Cualitativa dicotómica	Presente / Ausente	Diagnóstico de HTA	ENDES 2024
VARIABLES INTERVINIENTES						
Edad	Número de años cumplidos	Característica sociodemográfica que permite clasificar a los individuos por grupos etarios	Cuantitativa discreta	18–29, 30–44, 45–59, ≥ 60	Grupo etario	ENDES 2024
Altitud de residencia	Altura sobre el nivel del mar	Factor ambiental que influye en metabolismo y salud cardiovascular	Cualitativa ordinal	Baja (<1500 m), Media (1500–2500 m), Alta (>2500 m)	Nivel de altitud	ENDES 2024
Sexo	Género registrado en la encuesta	Diferencia biológica y de género	Cualitativa nominal	Masculino /	Masculino / Femenino	ENDES 2024

				Femenino		
Nivel de escolaridad	Máximo grado educativo alcanzado	Nivel de educación	Cualitativa ordinal	Sin educación, primaria, secundaria, superior	Escolaridad alcanzada	ENDES 2024
Área de residencia	Lugar de residencia del participante	Factor geográfico que puede influir en salud	Cualitativa nominal	Urbana / Rural	Urbana / Rural	ENDES 2024
IMC	Peso (kg) / talla ² (m ²)	Indicador antropométrico de obesidad general	Cuantitativa continua	Bajo peso, normal, sobrepeso, obesidad	Categoría de IMC	ENDES 2024
Diabetes mellitus	Diagnóstico previo	Enfermedad metabólica crónica	Cualitativa dicotómica	Presente / Ausente	Diagnóstico de DM	ENDES 2024
Tabaquismo	Consumo actual de tabaco	Hábito de fumar	Cualitativa dicotómica	Sí / No	Fumador / No fumador	ENDES 2024
Consumo de alcohol	Ingesta de bebidas alcohólicas en últimos 30 días	Hábito de consumo de alcohol	Cualitativa dicotómica	Sí / No	Bebe / No bebe	ENDES 2024
Consumo de frutas y verduras	≥5 porciones/día	Alimentación saludable	Cualitativa dicotómica	Adecuado / Insuficiente	Consumo saludable	ENDES 2024

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Investigación básica, debido a que busca generar conocimiento sobre la asociación entre obesidad central e hipertensión arterial según la altitud de residencia, sin intervención directa sobre los participantes (29).

3.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación de este estudio es correlacional (30).

3.3. Métodos de investigación

El presente estudio se desarrolló mediante el método hipotético-deductivo. Este método parte de la formulación de hipótesis basadas en conocimientos teóricos y evidencia científica previa sobre la relación entre la obesidad central, la hipertensión arterial y la altitud de residencia. Posteriormente, dichas hipótesis fueron contrastadas empíricamente mediante el análisis de datos secundarios provenientes de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) 2024, utilizando procedimientos estadísticos que permitieron aceptar o rechazar las hipótesis planteadas. Este método

facilita la generación de conocimiento científico a partir de la verificación objetiva de asociaciones entre variables de estudio (31).

3.4. Diseño de investigación

Diseño observacional, analítico y transversal basado en análisis secundario de datos de la ENDES 2024.

Enfoque de investigación

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo, debido a que se basó en la recolección, procesamiento y análisis de datos numéricos obtenidos de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) 2024. Este enfoque permitió medir las variables de estudio, establecer asociaciones entre la obesidad central y la hipertensión arterial según la altitud de residencia, y contrastar las hipótesis planteadas mediante técnicas estadísticas inferenciales. Asimismo, facilitó la obtención de resultados objetivos y generalizables a la población adulta peruana, considerando el diseño muestral complejo de la encuesta.

3.5. Población y muestra

Población

La población estuvo conformada por los adultos peruanos de 18 años a más que participaron en la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) 2024, elaborada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). La ENDES es una encuesta de representatividad nacional, por área urbana y rural, departamentos y dominios geográficos del país.

Unidad de análisis:

Cada adulto de 18 años o más participante de la ENDES 2024 que contó con información válida sobre presión arterial, circunferencia de cintura y demás variables incluidas en el estudio.

Muestra

La muestra estuvo constituida por todos los participantes de 18 años o más de la ENDES 2024 que cumplieron los criterios de selección establecidos para la investigación. Se realizó un análisis secundario de una base de datos de acceso público, por lo que no se efectuó cálculo de tamaño muestral independiente. Después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se incluyeron 27 732 adultos en el análisis final.

La variable altitud de residencia fue categorizada en baja (<1500 m s.n.m.), media (1500–2499 m s.n.m.) y alta ($\geq$ 2500 m s.n.m.), permitiendo evaluar la asociación entre obesidad central e hipertensión arterial según el nivel altitudinal de residencia.

Criterios de inclusión:

- Adultos peruanos de 18 años o más que participaron en la ENDES 2024.
- Individuos que cuenten con información completa sobre las variables de interés: circunferencia abdominal, peso, talla, presión arterial y datos sociodemográficos relevantes.

Criterios de exclusión:

- Participantes con datos incompletos o faltantes en las variables principales del estudio.
- Mujeres embarazadas, debido a que el embarazo altera la medición de peso, circunferencia abdominal y presión arterial.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica empleada fue la revisión documental mediante el análisis secundario de datos provenientes de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) 2024, base de datos de acceso público elaborada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Se utilizaron los microdatos correspondientes a las variables de

interés para el estudio, incluyendo información sociodemográfica, antropométrica y de presión arterial.

Como instrumento de investigación se utilizó una ficha de extracción de datos elaborada por la investigadora (Anexo 1), la cual permitió identificar, organizar y sistematizar las variables seleccionadas de la ENDES 2024 de acuerdo con los objetivos del estudio. La ficha incluyó el nombre de la variable, código de identificación en la base de datos, tipo de variable y categorías de análisis utilizadas en la investigación.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Debido a que el presente estudio utilizó información secundaria proveniente de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) 2024, no fue necesaria la validación de los cuestionarios ni de las mediciones antropométricas y clínicas empleadas en la investigación, ya que estas fueron previamente estandarizadas y aplicadas por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) siguiendo procedimientos técnicos establecidos.

La ficha de extracción de datos (Anexo 1) fue elaborada a partir del diccionario de variables y de los microdatos de la ENDES 2024, permitiendo la identificación, selección y organización sistemática de las variables incluidas en el estudio. Asimismo, se verificó la correspondencia entre las variables extraídas, sus definiciones operacionales y los objetivos de investigación antes de realizar el análisis estadístico.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Técnicas de procesamiento

Consistirán en la depuración, codificación y organización de la información obtenida de la base de microdatos de la ENDES 2024. Inicialmente, se revisarán los registros para identificar datos faltantes, valores atípicos o inconsistencias, procediéndose a su corrección o exclusión según corresponda. Posteriormente, se

codificarán las variables categóricas y se estandarizarán las continuas, preparando la base para su análisis estadístico. Todo el proceso se realizará utilizando software especializado Stata, lo que permitirá almacenar la información de manera estructurada y segura, facilitando la ejecución de análisis descriptivos, comparativos y de asociación entre obesidad central, hipertensión y altitud de residencia, garantizando la calidad, confiabilidad y validez de los datos para los objetivos del estudio.

3.9. Tratamiento estadístico

El análisis estadístico se realizó considerando el diseño muestral complejo de la encuesta, el cual fue probabilístico, estratificado y por conglomerados. Se incorporaron los factores de expansión, unidades primarias de muestreo (UPM) y estratos mediante el comando `svyset` en el software Stata versión 17, con el fin de obtener estimaciones representativas a nivel nacional y errores estándar ajustados por el diseño.

Inicialmente, se realizó un análisis descriptivo de las variables categóricas, estimando proporciones ponderadas y sus respectivos intervalos de confianza al 95% (IC95%). La prevalencia de hipertensión arterial y obesidad abdominal se calculó según niveles de altitud. Las diferencias entre grupos se evaluaron mediante la prueba de chi-cuadrado ajustada para muestras complejas.

Para evaluar la asociación entre obesidad abdominal, altitud y otros factores con hipertensión arterial, se emplearon modelos de regresión de Poisson con varianza robusta y ajuste por diseño complejo, estimando razones de prevalencia (RP) crudas y ajustadas con sus respectivos IC95%. Se eligió este modelo debido a la naturaleza transversal del estudio y a la alta prevalencia del desenlace, lo que hace más apropiada la estimación de razones de prevalencia en lugar de odds ratios. Se consideró un valor de $p < 0,05$ como estadísticamente significativo.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

La orientación ética del estudio se basa en el respeto y la protección de los participantes, siguiendo las normas establecidas por la Declaración de Helsinki y la legislación peruana vigente sobre investigación en salud. Al utilizar los microdatos de la ENDES 2024, la investigación no implicará contacto directo con los individuos, garantizando el anonimato y la confidencialidad de la información. Todos los datos serán tratados de manera agregada y segura, evitando cualquier identificación de los participantes. Además, los resultados se presentarán de forma objetiva y transparente, asegurando integridad científica y responsabilidad ética en la difusión de los hallazgos, contribuyendo al conocimiento sobre obesidad central, hipertensión y altitud en la población adulta peruana sin poner en riesgo a ningún sujeto.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Los datos utilizados en el presente estudio fueron obtenidos de una base de datos secundaria proveniente de una encuesta nacional con diseño probabilístico, estratificado y por conglomerados, representativa a nivel nacional. La recolección original fue realizada mediante entrevistas estructuradas aplicadas en los hogares, así como mediciones antropométricas y de presión arterial efectuadas por personal previamente capacitado y estandarizado. La información incluyó variables sociodemográficas, antecedentes clínicos autor reportados, hábitos de vida y mediciones objetivas como índice de masa corporal y perímetro abdominal. Para el presente análisis, se depuró la base eliminando registros con información incompleta en las variables de interés y se aplicaron los factores de ponderación muestral correspondientes, a fin de garantizar estimaciones válidas y representativas de la población objetivo.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Características generales de la población de estudio

La población de estudio estuvo conformada por 27 732 participantes con información completa en las variables de interés. La mayoría correspondió a adultos menores de 40 años, seguidos del grupo de 40 a 59 años y de 60 años a más. En cuanto al sexo, la distribución fue relativamente equilibrada, con ligero predominio femenino. Respecto al nivel socioeconómico, se observó representación en todos los quintiles, con mayor concentración en los estratos intermedios. Una proporción importante residía en zonas urbanas, mientras que el área rural representó un menor porcentaje.

En relación con los factores clínicos y antropométricos, se identificó presencia de sobrepeso y obesidad en una fracción relevante de la muestra, así como casos de obesidad abdominal. Asimismo, se registró prevalencia de diabetes mellitus y de hipertensión arterial en la población estudiada. En cuanto a hábitos de vida, se reportó consumo de tabaco y alcohol en los últimos 12 meses en una proporción menor de participantes. Finalmente, la distribución por niveles de altitud mostró participantes en zonas de baja, media y alta altitud, permitiendo realizar comparaciones según esta variable de exposición.

Tabla 1. Características generales de la población adulta peruana incluida en el estudio.

Variable	Categoría	n	% ponderado
Edad	18–39 años	15 391	43,54
	40–59 años	7 917	33,36
	≥60 años	4 424	23,10
Sexo	Masculino	12 067	46,38
	Femenino	15 665	53,62
Nivel educativo	Sin educación	991	3,58
	Primaria	5 919	20,84
	Secundaria	11 855	39,57
Nivel socioeconómico	Superior	8 967	36,01
	Más pobre	8 911	20,88
	Pobre	6 899	20,88
	Medio	5 190	20,45
	Rico	3 986	19,18
	Más rico	2 746	18,61
Lugar de residencia	Urbano	18 014	78,83
	Rural	9 718	21,17
Índice de masa corporal	Bajo peso	630	2,32
	Normal	8 564	29,37
	Sobrepeso	11 182	40,45
	Obesidad	7 356	27,85
Diabetes mellitus	No	26 663	93,93
	Sí	1 069	6,07
Consumo de tabaco (12 meses)	No	22 914	83,51
	Sí	4 818	16,49
Consumo de alcohol (12 meses)	No	7 443	25,55
	Sí	20 289	74,45
Consumo alimentario	Inadecuado	14 274	51,23
	Adecuado	13 458	48,77
Perímetro abdominal	Normal	9 065	32,11
	Riesgo aumentado	6 309	22,70
	Obesidad abdominal	12 358	45,19
Altitud de residencia	Baja (<1500 m)	17 022	71,62
	Media (1500–2499 m)	2 302	5,80
	Alta (≥2500 m)	8 408	22,58

Nota. Fuente de datos ENDES 2024

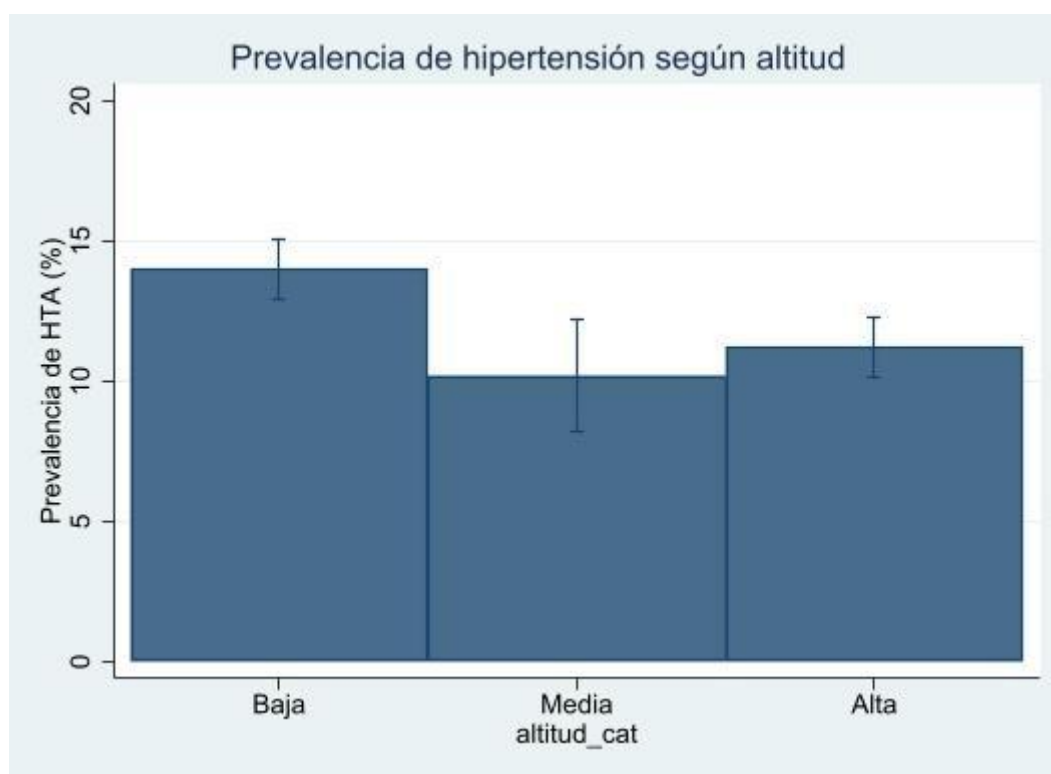
Interpretación: La población estudiada estuvo conformada por 27 732 adultos peruanos, con predominio del grupo de 18 a 39 años (43,54%), del sexo femenino (53,62%) y de residentes en zonas urbanas (78,83%). Asimismo, el 45,19% presentó obesidad abdominal y el 22,70% riesgo aumentado según perímetro abdominal. La mayoría de los participantes residía en zonas de baja altitud (71,62%).

Tabla 2. Prevalencia de hipertensión arterial según nivel de altitud

Altitud	Prevalencia HTA (%)	IC95%
Baja	14.00	12.98 – 15.09
Media	10.21	8.40 – 12.36
Alta	11.23	10.20 – 12.35
Total	13.16	p<0.001

Nota. Fuente de datos ENDES 2024

Figura 1. Prevalencia de HTA por altitud



Nota. Fuente de datos ENDES 2024

Interpretación: La prevalencia de hipertensión arterial fue mayor en las zonas de baja altitud (14,0%) en comparación con la media (10,2%) y alta altitud (11,2%), observándose una diferencia estadísticamente significativa a nivel global

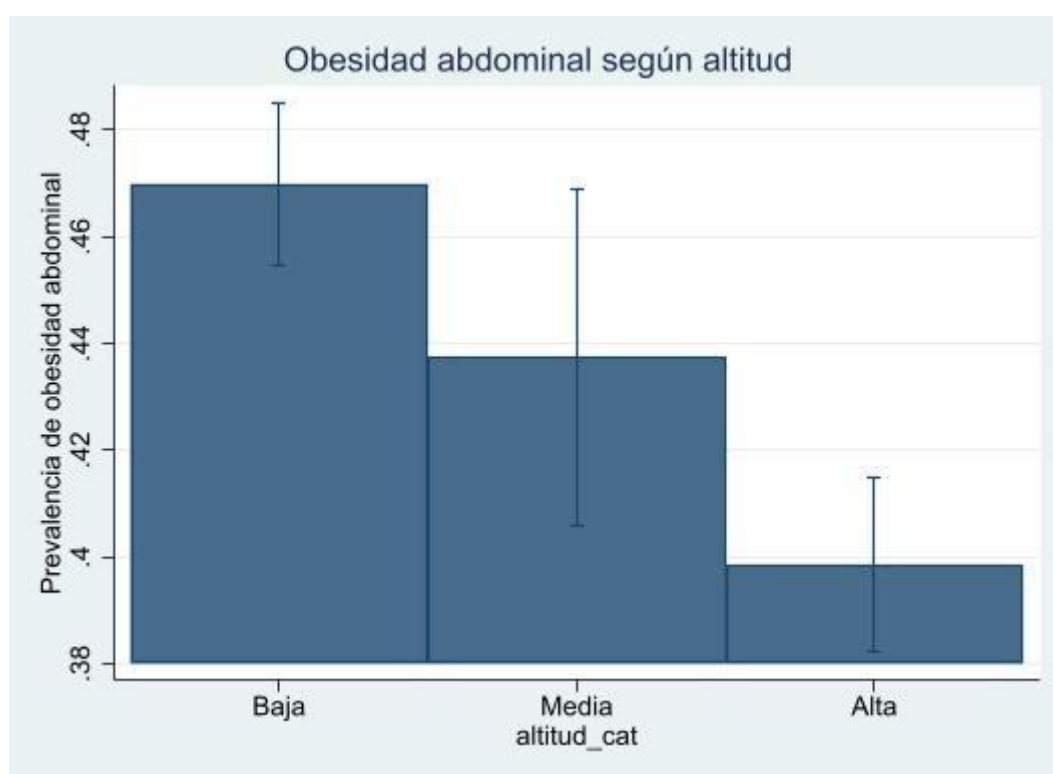
($p<0,001$). Lo más llamativo es que la menor prevalencia se registró en altitudes intermedias, mientras que en zonas bajas se concentró la mayor carga de enfermedad, sugiriendo un posible gradiente geográfico en la distribución de la HTA.

Tabla 3. *Distribución de obesidad abdominal según altitud*

Altitud	Normal (%)	Riesgo aumentado (%)	Obesidad abdominal (%)	p
Baja	30.14	22.87	46.99	
Media	33.16	23.09	43.76	
Alta	38.06	22.08	39.86	
Total	32.11	22.70	45.19	$p<0.001$

Nota. Fuente de datos ENDES 2024

Figura 2. *Prevalencia de obesidad por altitud*



Nota. Fuente de datos ENDES 2024

Interpretación: La distribución del perímetro abdominal mostró diferencias significativas según nivel de altitud ($p<0,001$). Lo más destacable es que la obesidad abdominal fue más frecuente en zonas de baja altitud (46,99%) y disminuyó progresivamente en altitudes media (43,76%) y alta (39,86%), mientras que la proporción de individuos con perímetro abdominal normal aumentó conforme se

incrementó la altitud, alcanzando 38,06% en zonas altas, lo que sugiere un patrón inverso entre altitud y obesidad abdominal.

Tabla 4. *Asociación entre obesidad abdominal e hipertensión arterial (modelo crudo)*

Perímetro abdominal	RP crudo	IC95%	p
Normal	(ref.)		
Riesgo aumentado	1.85	1.50 – 2.28	<0.001
Obesidad abdominal	2.89	2.41 – 3.46	<0.001

Nota. Fuente de datos ENDES 2024

Tabla 5. *Evaluación de la modificación del efecto de la altitud sobre la asociación entre obesidad abdominal e hipertensión arterial.*

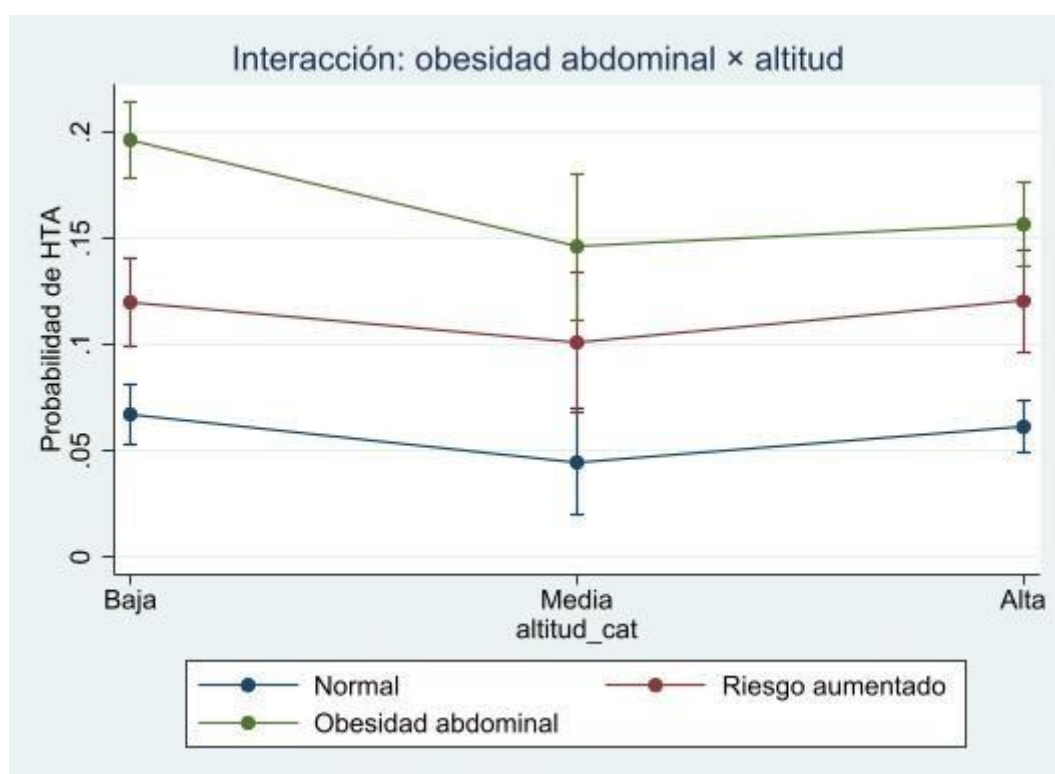
Interacción	P
Riesgo#Media	0.518
Riesgo#Alta	0.628
Obesidad#Media	0.732
Obesidad#Alta	0.441

Nota. Fuente de datos ENDES 2024

Interpretación: En el análisis bivariado, la obesidad abdominal mostró una fuerte asociación con hipertensión arterial. Los individuos con riesgo aumentado presentaron una razón de prevalencia (RP) de 1.85 (IC95%: 1.50–2.28), mientras que aquellos con obesidad abdominal presentaron una RP de 2.89 (IC95%: 2.41–3.46), en comparación con los sujetos con perímetro abdominal normal ($p < 0.001$).

Al evaluar la interacción entre obesidad abdominal y nivel de altitud, no se encontraron términos de interacción estadísticamente significativos ($p > 0.05$), lo que sugiere que la asociación entre obesidad abdominal e hipertensión arterial es consistente independientemente del nivel de altitud.

Figura 3. Interacción de obesidad y HTA por altitud



Nota. Fuente de datos ENDES 2024

Tabla 6. Modelo multivariado de la asociación entre obesidad abdominal e hipertensión arterial ajustado por covariables.

Variable	Categoría	RP Cruda (IC95%)	p	RP Ajustada (IC95%)	P
Edad	40–59	4.69 (3.74–5.89)	<0.001	3.84 (3.04–4.84)	<0.001
	≥60	12.51 (10.13–15.46)	<0.001	9.80 (7.83–12.25)	<0.001
Sexo	Femenino	1.29 (1.14–1.47)	<0.001	1.03 (0.90–1.18)	0.672
Nivel socioeconómico	Pobre	1.13 (0.96–1.33)	0.136	1.24 (1.07–1.45)	0.005
	Medio	1.32 (1.12–1.56)	0.001	1.26 (1.07–1.48)	0.006
	Rico	1.49 (1.26–1.76)	<0.001	1.44 (1.22–1.69)	<0.001
	Más rico	1.77 (1.50–2.08)	<0.001	1.42 (1.20–1.67)	<0.001
Lugar de residencia	Rural	0.75 (0.67–0.84)	<0.001	0.94 (0.80–1.10)	0.483
IMC	Obesidad	1.65 (1.08–2.52)	0.022	1.62 (1.07–2.46)	0.023
Perímetro abdominal	Riesgo aumentado	1.85 (1.50–2.28)	<0.001	1.48 (1.19–1.83)	<0.001
	Obesidad abdominal	2.88 (2.41–3.45)	<0.001	1.74 (1.35–2.25)	<0.001
Diabetes mellitus	Sí	3.93 (3.44–4.48)	<0.001	1.98 (1.73–2.27)	<0.001
Fumador 12m	Sí	0.53 (0.43–0.67)	<0.001	0.96 (0.78–1.18)	0.687
Alcohol 12m	Sí	0.55 (0.49–0.63)	<0.001	0.85 (0.76–0.96)	0.009
Consumo alimentario	Adecuado	1.10 (0.96–1.24)	0.159	0.95 (0.85–1.06)	0.319
	Media	0.72 (0.59–0.90)	0.003	0.88 (0.72–1.07)	0.211
	Alta	0.80 (0.71–0.91)	<0.001	0.96 (0.85–1.09)	0.548

Nota. Fuente de datos ENDES 2024

Interpretación: En el modelo multivariado ajustado por edad, sexo, nivel socioeconómico, índice de masa corporal, diabetes mellitus, consumo de tabaco, consumo de alcohol y altitud de residencia, la obesidad abdominal mantuvo una

asociación significativa con la hipertensión arterial. Los participantes con perímetro abdominal clasificado como de riesgo aumentado presentaron una prevalencia de hipertensión arterial 48% mayor en comparación con aquellos con perímetro abdominal normal (RPa=1,48; IC95%: 1,19–1,83; $p<0,001$). Del mismo modo, los individuos con obesidad abdominal presentaron una prevalencia de hipertensión arterial 74% mayor respecto al grupo de referencia (RPa=1,74; IC95%: 1,35–2,25; $p<0,001$).

Estos hallazgos indican que la obesidad abdominal constituye un factor asociado de manera independiente con la hipertensión arterial en adultos peruanos, incluso después de controlar posibles variables de confusión. Las demás variables incluidas en el modelo fueron consideradas covariables de ajuste para estimar adecuadamente la magnitud de esta asociación.

4.3. Prueba de hipótesis

H. General:

Hipótesis alterna general (H_1): Existe asociación significativa entre la obesidad central y riesgo de hipertensión arterial en adultos peruanos según la altitud de residencia.

Hipótesis nula general (H_0): No existe asociación significativa entre la obesidad central y riesgo de hipertensión arterial en adultos peruanos según la altitud de residencia.

De acuerdo con el análisis multivariado, los participantes con obesidad central presentaron una mayor prevalencia de hipertensión arterial en comparación con aquellos con perímetro abdominal normal (RPa=1,74; IC95%: 1,35–2,25; $p<0,001$). A su vez los términos de interacción entre obesidad abdominal y altitud no fueron significativos. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna en cuanto a asociación y a su vez no se rechaza la H_0 en cuanto a modificación

por la altitud, concluyendo que existe una asociación significativa entre obesidad abdominal e hipertensión arterial en adultos peruanos.

H. Específica 1:

H₁: La prevalencia de obesidad abdominal e hipertensión arterial varía significativamente según la altitud de residencia.

La prevalencia de hipertensión arterial presentó diferencias significativas entre los niveles de altitud ($p < 0,001$). Asimismo, la distribución de la obesidad abdominal mostró diferencias significativas según altitud ($p < 0,001$). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

H. Específica 2:

H₁: Existe asociación entre obesidad central e hipertensión arterial según categorías de altitud de residencia en adultos peruanos.

Los participantes con riesgo aumentado de obesidad abdominal presentaron una RP cruda de 1,85 (IC95%: 1,50–2,28; $p < 0,001$), mientras que aquellos con obesidad abdominal presentaron una RP cruda de 2,89 (IC95%: 2,41–3,46; $p < 0,001$). A sí mismo no hay evidencia de que la asociación difiera según la altitud. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, concluyendo que existe una asociación significativa entre obesidad abdominal e hipertensión arterial.

4.4. Discusión de resultados

En el presente estudio observamos que la prevalencia de hipertensión arterial fue significativamente mayor en zonas de baja altitud (14,0%) en comparación con altitud media (10,2%) y alta (11,2%) ($p < 0,001$), evidenciando un patrón geográfico de distribución de HTA. Esta variación concuerda con reportes de estudios poblacionales que han descrito diferencias en la prevalencia de factores cardiometabólicos según altitud; por ejemplo, según Pajuelo-Ramírez J, encontró que la obesidad abdominal

disminuye significativamente con el aumento de altitud, aunque esta relación fue modificada por edad y sexo, destacando que la obesidad y sus correlatos cardiometabólicos tienden a ser más frecuentes en zonas bajas con mayores niveles de urbanización y estilos de vida más sedentarios (21).

Un mecanismo biológico plausible es que en altitudes altas hay menor exposición a densidad poblacional urbana, mayor actividad física incidental (por terreno montañoso) y dietas tradicionales de menor densidad energética, lo cual puede resultar en menor adiposidad central y menor prevalencia de hipertensión, en contraste con entornos de baja altitud donde la urbanización y la transición nutricional favorecen un perfil obesogénico. Además, la adaptación fisiológica a altitud (hipoxia crónica) puede modificar la hemodinámica arterial pero también influir en el gasto energético basal, aunque la evidencia es variada y depende de múltiples factores ambientales y sociales (21).

La obesidad abdominal se asoció fuertemente con hipertensión arterial en los análisis crudos y multivariados. En el modelo ajustado, personas con obesidad abdominal presentaron 74% mayor prevalencia de HTA en comparación con aquellos sin obesidad abdominal. Este hallazgo coincide con evidencia de la literatura que identifica a la adiposidad central como un determinante robusto de hipertensión arterial. Estudios multicéntricos en poblaciones de Asia del Sur han hallado asociaciones independientes entre obesidad abdominal y HTA, incluso después de ajustar por IMC general, sugiriendo que la grasa visceral ejerce un efecto directo sobre las vías fisiopatológicas de hipertensión, posiblemente a través de procesos inflamatorios crónicos, aumento del estrés oxidativo, resistencia a la insulina y activación del sistema nervioso simpático (32).

Biológicamente, la adiposidad visceral secreta adipocinas proinflamatorias (como $\text{TNF-}\alpha$ e IL-6) y disminuye la producción de adiponectina, lo que favorece disfunción endotelial, aumento de la rigidez vascular y retención de sodio por activación del sistema renina-angiotensina, todos ellos mecanismos implicados en la elevación sostenida de la presión arterial. Además, la obesidad abdominal se asocia frecuentemente con resistencia a la insulina y síndrome metabólico, factores que no solo elevan el riesgo de HTA sino que también empeoran el perfil cardiometabólico de manera global (33).

Comparativamente, en estudios clínicos según Cabrera-Rode E, se ha demostrado que la presencia del fenotipo de hipertensión asociada a obesidad abdominal identifica mejor a individuos con resistencia a la insulina y diabetes, condiciones estrechamente ligadas a la fisiopatología de HTA, lo cual refuerza los mecanismos biológicos observados en esta investigación (33).

Nuestros resultados muestran que la hipertensión arterial se asoció de manera independiente con factores como mayor edad, mayor nivel socioeconómico, obesidad general y diabetes mellitus, lo cual es consistente con evidencia internacional. Por ejemplo, según Cerpa-Arana SK, que relacionó niveles socioeconómicos con enfermedades crónicas encontró que personas con mejor nivel económico tenían mayor prevalencia de hipertensión y obesidad, probablemente reflejando patrones de dieta y estilo de vida modernos asociados con urbanización y mayor consumo de alimentos con alta densidad energética (34).

La fuerte asociación con la edad puede explicarse por procesos de envejecimiento vascular, como pérdida de elasticidad de las arterias y mayor rigidez arterial, lo que incrementa las cifras de presión arterial con el tiempo. La diabetes mellitus, por su parte, comparte mecanismos patológicos con la hipertensión, como la disfunción endotelial,

estrés oxidativo y resistencia a la insulina, que aumentan la retención de sodio y la actividad simpática, favoreciendo la elevación de la presión arterial.

En contraste, variables de estilo de vida como tabaquismo y consumo alimentario adecuado no mostraron una asociación significativa en el modelo ajustado, lo que podría deberse a que su efecto se encuentre mediado por variables clínicas como IMC o diabetes, o bien a limitaciones de medición en la encuesta.

Aunque se observó variación en prevalencias crudas según altitud, la falta de una interacción significativa entre altitud y obesidad abdominal sugiere que la altitud no modifica la fuerza de la asociación entre obesidad central y HTA en adultos peruanos. Esto puede deberse a que los mecanismos fisiopatológicos subyacentes que conectan la adiposidad central con hipertensión inflamación crónica, resistencia a la insulina y activación neurohormonal son independientes de las adaptaciones al medio ambiente altitudinal y están más influenciados por los estilos de vida y factores metabólicos. Asimismo, estudios previos han reportado que, aunque la obesidad tiende a disminuir con la altitud en Perú, factores demográficos como edad y sexo modifican esta relación, lo que podría diluir un efecto interactivo directo entre altitud y obesidad en relación con HTA (3,6,21).

CONCLUSIONES

1. La prevalencia de hipertensión arterial fue significativamente mayor en zonas de baja altitud en comparación con las zonas de media y alta altitud. Sin embargo, esta diferencia perdió significancia estadística después del ajuste por variables de confusión, indicando que la altitud no se asoció de manera independiente con la hipertensión arterial.
2. La obesidad abdominal presentó una distribución diferencial según la altitud de residencia, siendo más frecuente en las zonas de baja altitud y disminuyendo progresivamente conforme aumentó la altitud.
3. La obesidad abdominal se asoció significativamente con una mayor prevalencia de hipertensión arterial. En el modelo ajustado, los participantes con riesgo aumentado y obesidad abdominal presentaron una prevalencia de hipertensión arterial 48% y 74% mayor, respectivamente, en comparación con aquellos con perímetro abdominal normal.
4. No se evidenció modificación significativa del efecto de la altitud sobre la asociación entre obesidad abdominal e hipertensión arterial, lo que indica que dicha asociación se mantuvo consistente en los distintos niveles de altitud evaluados.

RECOMENDACIONES

1. Fortalecer estrategias de prevención y control de hipertensión arterial priorizando zonas de baja altitud, donde se concentra mayor prevalencia de HTA y obesidad abdominal.
2. Implementar intervenciones de salud pública dirigidas específicamente a la reducción de obesidad abdominal, promoviendo alimentación saludable, actividad física regular y tamizaje oportuno de riesgo cardiometabólico.
3. Incorporar la medición sistemática del perímetro abdominal en la atención primaria como indicador clave de riesgo cardiovascular, especialmente en personas mayores de 40 años y en pacientes con diabetes mellitus.
4. Desarrollar estudios longitudinales que evalúen el efecto causal de la altitud y su posible interacción con factores metabólicos, así como investigaciones que exploren los mecanismos fisiológicos y ambientales que expliquen las diferencias geográficas observadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hypertension [Internet]. [citado 2 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>
2. Worldwide trends in hypertension prevalence and progress in treatment and control from 1990 to 2019: a pooled analysis of 1201 population-representative studies with 104 million participants. *Lancet*. 11 de septiembre de 2021;398(10304):957-80. doi:10.1016/S0140-6736(21)01330-1 PubMed PMID: 34450083; PubMed Central PMCID: PMC8446938.
3. Zila-Velasque JP, Grados-Espinoza P, Challapa-Mamani MR, Sánchez-Alcántara F, Cedillo-Balcázar J, Cs AD, et al. Prevalence of metabolic syndrome and its components according to altitude levels: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep*. 11 de noviembre de 2024;14(1):27581. doi:10.1038/s41598-024-77928-z PubMed PMID: 39528530; PubMed Central PMCID: PMC11555074.
4. Ortiz-Saavedra B, Montes-Madariaga ES, Moreno-Loaiza O, Toro-Huamanchumo CJ. Hypertension subtypes at high altitude in Peru: Analysis of the Demographic and Family Health Survey 2016–2019. *PLOS ONE*. 12 de abril de 2024;19(4):e0300457. doi:10.1371/journal.pone.0300457
5. Ruilope LM, Nunes Filho ACB, Nadruz W, Rodríguez Rosales FF, Verdejo-Paris J. Obesity and hypertension in Latin America: Current perspectives. *Hipertensión y Riesgo Vascular*. 1 de abril de 2018;35(2):70-6. doi:10.1016/j.hipert.2017.12.004
6. Zila-Velasque JP, Soriano-Moreno DR, Medina-Ramirez SA, Ccami-Bernal F, Castro-Diaz SD, Cortez-Soto AG, et al. Prevalence of hypertension in adults living at altitude in Latin America and the Caribbean: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*. 12 de octubre de 2023;18(10):e0292111. doi:10.1371/journal.pone.0292111
7. Chan V, Cao L, Wong MMH, Lo K, Tam W. Diagnostic Accuracy of Waist-to-Height Ratio, Waist Circumference, and Body Mass Index in Identifying Metabolic Syndrome and

- Its Components in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Current Developments in Nutrition*. 1 de enero de 2024;8(1):102061. doi:10.1016/j.cdnut.2023.102061
8. Zhou B, Bennett JE, Wickham AP, Singleton RK, Mishra A, Carrillo-Larco RM, et al. General and abdominal adiposity and hypertension in eight world regions: a pooled analysis of 837 population-based studies with 7·5 million participants. *The Lancet*. 31 de agosto de 2024;404(10455):851-63. doi:10.1016/S0140-6736(24)01405-3 PubMed PMID: 39216975.
 9. Cheng C, Sun J, Zhou Y, Xie Q, Wang L, Kong X, et al. High waist circumference is a risk factor for hypertension in normal-weight or overweight individuals with normal metabolic profiles. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 23 de junio de 2022;24(7):908-17. doi:10.1111/jch.14528 PubMed PMID: 35739356; PubMed Central PMCID: PMC9278579.
 10. Sun JY, Hua Y, Zou HYY, Qu Q, Yuan Y, Sun GZ, et al. Association Between Waist Circumference and the Prevalence of (Pre) Hypertension Among 27,894 US Adults. *Front Cardiovasc Med*. 12 de octubre de 2021;8. doi:10.3389/fcvm.2021.717257
 11. Darbandi M. Discriminatory Capacity of Anthropometric Indices for Cardiovascular Disease in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Prev Chronic Dis*. 2020;17. doi:10.5888/pcd17.200112
 12. Cabezudo EGJ, Arias KLN. ASOCIACIÓN ENTRE LA OBESIDAD CENTRAL E HIPERTENSIÓN DE ACUERDO A NIVEL SOCIOECONOMICO EN ADULTOS, ENDES 2023. 2025.
 13. Acevedo PK, Lord KE, Williams KN, Underhill LJ, Cordova-Ascona L, Campos K, et al. Medication adherence among people living with hypertension and diabetes in Puno, Peru: A secondary analysis of formative data of the ANDES trial. *Journal of Multimorbidity and*

- Comorbidity. 1 de marzo de 2024;14:26335565241292325.
doi:10.1177/26335565241292325
14. Loayza-Castro JA, Valladolid-Sandoval LAM, Romero LEMV, Zuzunaga-Montoya FE, Hidalgo JRA, Vera-Ponce VJ. Geospatial analysis of the presence of hypertension, diabetes, obesity, and lifestyles in the Peruvian population [Internet]. medRxiv; 2024 [citado 2 de septiembre de 2025].
 15. p. 2024.08.11.24311820. Disponible en:
<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2024.08.11.24311820v1>
doi:10.1101/2024.08.11.24311820
 16. Rebatta Acuña AI. Asociación de la circunferencia abdominal y el índice cintura-estatura con la presión arterial en población peruana de 18-60 años: análisis secundario de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar - ENDES 2022 [Internet]. 2024 [citado 7 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13028/4929>
 17. Chambergro-Michilot D, Rebatta-Acuña A, Delgado-Flores CJ, Toro-Huamanchumo CJ. Socioeconomic determinants of hypertension and prehypertension in Peru: Evidence from the Peruvian Demographic and Health Survey. PLOS ONE. 26 de enero de 2021;16(1):e0245730. doi:10.1371/journal.pone.0245730
 18. Travezaño Prudencio EV, Valladares Pinto M. Estilos de vida y la hipertensión arterial en adultos mayores, Hospital Román Egoavil Pando, Villa Rica, Pasco 2021. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión [Internet]. 9 de mayo de 2023 [citado 7 de noviembre de 2025]. Disponible en: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/3240>
 19. Solis Bautista AL. Factores asociados a la adherencia al tratamiento en adultos con hipertensión arterial en el Hospital Dr. Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco 2023. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión [Internet]. 14 de diciembre de 2023 [citado 7 de noviembre de 2025]. Disponible en:

<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/3720>

20. Barzola Quispe PL, Puente Mayta YY. Factores asociados a hipertensión arterial inducida por el embarazo en personas que viven en altura. Hospital de apoyo de Junín - 2021. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión [Internet]. 19 de diciembre de 2023 [citado 7 de noviembre de 2025]. Disponible en: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/3925>
21. Powell-Wiley TM, Poirier CP, Burke VCLE, Després JP, Gordon-Larsen P, Lavie CJ, et al. Obesity and Cardiovascular Disease. *Circulation*. 25 de mayo de 2021;143(21):e984-1010. doi:10.1161/CIR.0000000000000973 PubMed PMID: 33882682; PubMed Central PMCID: PMC8493650.
22. Pajuelo-Ramírez J, Torres-Aparcana H, Agüero-Zamora R, Quispe AM. Altitude and its inverse association with abdominal obesity in an Andean country: a cross-sectional study. *F1000Res*. 27 de diciembre de 2019;8:1738. doi:10.12688/f1000research.20707.2 PubMed PMID: 31824671; PubMed Central PMCID: PMC6896245.
23. Lopez-Lopez JP, Gonzalez AM, Lanza P, Martinez-Bello D, Gomez-Arbelaes D, Otero J, et al. Waist circumference cut-off points to identify major cardiovascular events and incident diabetes in Latin America: findings from the prospective Urban rural epidemiology study Colombia. *Front Cardiovasc Med*. 30 de octubre de 2023;10:1204885. doi:10.3389/fcvm.2023.1204885 PubMed PMID: 38028452; PubMed Central PMCID: PMC10643140.
24. Fuchs FD, Whelton PK. High Blood Pressure and Cardiovascular Disease. *Hypertension*. febrero de 2020;75(2):285-92. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.14240 PubMed PMID: 31865786; PubMed Central PMCID: PMC10243231.
25. Wu S, Xu Y, Zheng R, Lu J, Li M, Chen L, et al. Hypertension Defined by 2017 ACC/AHA Guideline, Ideal Cardiovascular Health Metrics, and Risk of Cardiovascular Disease: A

- Nationwide Prospective Cohort Study. *Lancet Reg Health West Pac.* 8 de enero de 2022;20:100350. doi:10.1016/j.lanwpc.2021.100350 PubMed PMID: 35036974; PubMed Central PMCID: PMC8749453.
26. Taylor AT. High-Altitude Illnesses: Physiology, Risk Factors, Prevention, and Treatment. *Rambam Maimonides Med J.* 31 de enero de 2011;2(1):e0022. doi:10.5041/RMMJ.10022 PubMed PMID: 23908794; PubMed Central PMCID: PMC3678789.
27. Obesity and overweight [Internet]. [citado 2 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
28. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey DE, Collins KJ, Dennison Himmelfarb C, et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Hypertension.* junio de 2018;71(6):e13-115. doi:10.1161/HYP.0000000000000065
29. Woolcott OO, Ader M, Bergman RN. Glucose homeostasis during short-term and prolonged exposure to high altitudes. *Endocr Rev.* abril de 2015;36(2):149-73. doi:10.1210/er.2014-1063 PubMed PMID: 25675133; PubMed Central PMCID: PMC4399271.
30. Rojas JAH, Noa LLT, Flores WAM. Epistemología de las investigaciones cuantitativas y cualitativas. *Horizonte de la Ciencia.* 2022;12(23):27-47.
31. Rojas JAH, Noa LLT, Flores WAM. Epistemología de las investigaciones cuantitativas y cualitativas. *Horizonte de la Ciencia.* 2022;12(23):27-47.
32. Rodríguez Jiménez A, Pérez Jacinto O. Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento [Internet]. 2017 [citado 20 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://journal.universidadean.edu.co/>

33. Gupta RD, Parray AA, Kothadia RJ, Pullock OS, Pinky SD, Haider SS, et al. The association between body mass index and abdominal obesity with hypertension among South Asian population: findings from nationally representative surveys. *Clin Hypertens*. 1 de febrero de 2024;30(1):3. doi:10.1186/s40885-023-00257-2
34. Cabrera-Rode E, Loaiza-Romero BJ, Rodríguez-Acosta J, Cubas-Dueñas I, Hernández-Rodríguez J, Díaz-Díaz O. Hypertension-abdominal obesity phenotype as an indicator of dysglycaemia and insulin resistance. *Rev Salud Publica (Bogota)*. diciembre de 2023;25(6):110831. doi:10.15446/rsap.V25n6.110831 PubMed PMID: 40099105; PubMed Central PMCID: PMC11665031.
35. Cerpa-Arana SK, Rimarachín-Palacios LM, Bernabé-Ortiz A. Asociación entre nivel socioeconómico y riesgo cardiovascular en la población peruana. *Revista de Saúde Pública*. 24 de octubre de 2022;56:91-91. doi:10.11606/s1518-8787.2022056004132

ANEXOS

Ficha de extracción de datos de la ENDES 2024 (Anexo 1)

Variable	Código ENDES	Tipo de variable	Unidad/Categoría
Identificador del participante	CASEID / ID	Identificación	Código único
Edad	HV105	Cuantitativa	Años cumplidos
Sexo	HV104	Cualitativa dicotómica	Masculino / Femenino
Departamento de residencia	HV024	Cualitativa nominal	Departamentos del Perú
Área de residencia	HV025	Cualitativa dicotómica	Urbana / Rural
Altitud de residencia	ALTITUD	Cuantitativa continua	m s.n.m.
Categoría de altitud	ALTITUD_CAT	Cualitativa ordinal	Baja, Media, Alta
Circunferencia abdominal	CA	Cuantitativa continua	Centímetros
Peso corporal	PESO	Cuantitativa continua	Kilogramos
Talla	TALLA	Cuantitativa continua	Centímetros
Índice de masa corporal	IMC_CALC	Cuantitativa continua	kg/m ²
Presión arterial sistólica promedio	PAS_PROM*	Cuantitativa continua	mmHg
Presión arterial diastólica promedio	PAD_PROM*	Cuantitativa continua	mmHg
Hipertensión arterial	HTA	Cualitativa dicotómica	Sí / No
Nivel educativo	HV106	Cualitativa ordinal	Sin nivel, primaria, secundaria, superior
Consumo de tabaco	TABACO	Cualitativa dicotómica	Sí / No
Consumo de alcohol	ALCOHOL	Cualitativa dicotómica	Sí / No
Factor de ponderación	FACTOR07	Cuantitativa	Peso muestral
Estrato	ESTRATO	Identificación	Estrato muestral
Conglomerado	CONGLOME	Identificación	Unidad primaria de muestreo

Encuesta demográfica y de salud familiar ENDES 2024 (Anexo 2)

REPÚBLICA DEL PERÚ

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

ENCUESTA DEMOGRÁFICA Y DE SALUD FAMILIAR

ENDES - 2024

CUESTIONARIO DE SALUD

AMPARADO POR EL D. L. N° 604-SECRETO ESTADÍSTICO

CONGLOMERADO

VIVIENDA

HOGAR

PRESENTACIÓN

Señor / Señora / Señorita, mi nombre es _____ y soy trabajadora del Instituto Nacional de Estadística e Informática, institución que por especial encargo del Ministerio de Salud está realizando un estudio sobre la salud de las personas de 15 años a más y de los niños menores de 12 años, a nivel nacional; con el objeto de evaluar y orientar la futura implementación de los diversos programas de salud, dirigidos a mejorar las condiciones de salud de la población en el país. La información que nos brinde es estrictamente confidencial y permanecerá en absoluta reserva.

NOMBRE Y NÚMERO DE ORDEN DE LA PERSONA SELECCIONADA SEGÚN CUESTIONARIO DEL HOGAR:

SECCIÓN 9. MEDICIONES DE ANTROPOMETRÍA Y PRESIÓN ARTERIAL

PARA PERSONAS DE 15 AÑOS A MÁS DE EDAD

PREG	PREGUNTAS Y FILTROS	CATEGORIAS Y CODIGOS	PASE A
900A	REGISTRE FECHA Y HORA DEL INICIO DE LA MEDICIÓN DEL PESO Y TALLA CONSIDERAR EL INICIO DESDE LA EXPLICACIÓN PARA LA MEDICIÓN DEL PESO Y TALLA	DÍA MES HORA MINUTOS	
900	PESO (KILOGRAMOS)		
901	TALLA (CENTÍMETROS)		
902	RESULTADO DE LA MEDICIÓN ANTROPOMÉTRICA	MEDIDO(A) NO PRESENTE RECHAZO FUE EVALUADA EN C. HOGAR MEDIDO(A) PARCIALMENTE OTRO (ESPECIFIQUE)	1 2 3 4 5 6
902A	REGISTRE FECHA Y HORA DE TÉRMINO DE LA MEDICIÓN DEL PESO Y TALLA CONSIDERAR EL TÉRMINO DE LA MEDICIÓN HASTA EL REGISTRO DE LA PREGUNTA 902	DÍA MES HORA MINUTOS	
903A	REGISTRE FECHA Y HORA DE INICIO DE LA MEDICIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL CONSIDERAR EL INICIO DESDE LA EXPLICACIÓN PARA LA MEDICIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL	DÍA MES HORA MINUTOS	
903	PRIMERA MEDICIÓN DE PRESIÓN ARTERIAL	SISTÓLICA DIASTÓLICA	mmHg mmHg
904	HORA DE LA MEDICIÓN	HORA MINUTOS	
905	SEGUNDA MEDICIÓN DE PRESIÓN ARTERIAL	SISTÓLICA DIASTÓLICA	mmHg mmHg

906	RESULTADO DE LA MEDICIÓN DE PRESIÓN ARTERIAL	MEDIDO(A)..... 1 NO PRESENTE..... 2 RECHAZO..... 3 OTRO..... 6 (ESPECIFIQUE)
906A	REGISTRE LA FECHA Y HORA DE TÉRMINO DE LA MEDICIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL CONSIDERAR EL TÉRMINO DE LA MEDICIÓN HASTA EL REGISTRO DE LA PREGUNTA 906	DÍA..... MES..... HORA..... MINUTOS.....
907A	REGISTRE FECHA Y HORA DEL INICIO DE LA MEDICIÓN DEL PERÍMETRO ABDOMINAL CONSIDERAR EL INICIO DE LA MEDICIÓN DESDE LA EXPLICACIÓN PARA MEDIR EL PERÍMETRO ABDOMINAL	DÍA..... MES..... HORA..... MINUTOS.....
907	PERÍMETRO ABDOMINAL (CENTÍMETROS)	
908	RESULTADO DE LA MEDICIÓN DEL PERÍMETRO ABDOMINAL	MEDIDO(A)..... 1 NO PRESENTE..... 2 RECHAZO..... 3 OTRO..... b (ESPECIFIQUE)
908A	REGISTRE FECHA Y HORA DEL TÉRMINO DE LA MEDICIÓN DEL PERÍMETRO ABDOMINAL CONSIDERAR EL TÉRMINO DE LA MEDICIÓN HASTA CULMINAR EL PROCEDIMIENTO (LA LIMPIEZA DE LAS MARCAS EN LA PIEL)	DÍA..... MES..... HORA..... MINUTOS.....
NOMBRE Y CÓDIGO DE LA ANTROPOMETRISTA CÓDIGO NOMBRE Y CÓDIGO DE LA AUXILIAR CÓDIGO		
OBSERVACIONES DE LA ANTROPOMETRISTA (Para ser llenado inmediatamente después de la medición del peso y talla)		

TABLA DE CONVERSIÓN EDAD-FECHA DE NACIMIENTO PARA ENCUESTAS EN EL 2024
(Cuando se informa tanto sobre la fecha de nacimiento como sobre la edad)

Edad Actual	Año de Nacimiento		Edad Actual	Año de Nacimiento		Edad Actual	Año de Nacimiento	
	No ha cumplido años en 2024	ha cumplido años en 2024		No ha cumplido años en 2024	ha cumplido años en 2024		No ha cumplido años en 2024	ha cumplido años en 2024
	No Sabe			No Sabe			No Sabe	
14 >	2009	2010	44 >	1979	1980	74 >	1949	1950
15 >	2008	2009	45 >	1978	1979	75 >	1948	1949
16 >	2007	2008	46 >	1977	1978	76 >	1947	1948
17 >	2006	2007	47 >	1976	1977	77 >	1946	1947
18 >	2005	2006	48 >	1975	1976	78 >	1945	1946
19 >	2004	2005	49 >	1974	1975	79 >	1944	1945
20 >	2003	2004	50 >	1973	1974	80 >	1943	1944
21 >	2002	2003	51 >	1972	1973	81 >	1942	1943
22 >	2001	2002	52 >	1971	1972	82 >	1941	1942
23 >	2000	2001	53 >	1970	1971	83 >	1940	1941
24 >	1999	2000	54 >	1969	1970	84 >	1939	1940
25 >	1998	1999	55 >	1968	1969	85 >	1938	1939
26 >	1997	1998	56 >	1967	1968	86 >	1937	1938
27 >	1996	1997	57 >	1966	1967	87 >	1936	1937
28 >	1995	1996	58 >	1965	1966	88 >	1935	1936
29 >	1994	1995	59 >	1964	1965	89 >	1934	1935
30 >	1993	1994	60 >	1963	1964	90 >	1933	1934
31 >	1992	1993	61 >	1962	1963	91 >	1932	1933
32 >	1991	1992	62 >	1961	1962	92 >	1931	1932
33 >	1990	1991	63 >	1960	1961	93 >	1930	1931
34 >	1989	1990	64 >	1959	1960	94 >	1929	1930
35 >	1988	1989	65 >	1958	1959	95 >	1928	1929

36	>	1987	1988	66	>	1957	1958	96	>	1927	1928
37	>	1986	1987	67	>	1956	1957	97	>	1926	1927
38	>	1985	1986	68	>	1955	1956	98	>	1925	1926
39	>	1984	1985	69	>	1954	1955	99	>	1924	1925
40	>	1983	1984	70	>	1953	1954	100	>	1923	1924
41	>	1982	1983	71	>	1952	1953	101	>	1922	1923
42	>	1981	1982	72	>	1951	1952	102	>	1921	1922
43	>	1980	1981	73	>	1950	1951	103	>	1920	1921

ENERO

D	L	M	M	J	V	S
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

FEBRERO

D	L	M	M	J	V	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
1	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29		

MARZO

D	L	M	M	J	V	S
31					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

ABRIL

D	L	M	M	J	V	S
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

MAYO

D	L	M	M	J	V	S
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

JUNIO

D	L	M	M	J	V	S
30						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29

JULIO

D	L	M	M	J	V	S
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

AGOSTO

D	L	M	M	J	V	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
1	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

SEPTIEMBRE

D	L	M	M	J	V	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

OCTUBRE

D	L	M	M	J	V	S
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

NOVIEMBRE

D	L	M	M	J	V	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

DICIEMBRE

D	L	M	M	J	V	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Matriz de consistencia (Anexo 3)

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	DISEÑO METODO LÓGICO	POBLACIÓN / MUESTRA / MUESTREO	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	PLAN DE ANÁLISIS
Problema general :¿Cuál es la asociación entre la obesidad central y el riesgo de hipertensión arterial según la altitud de residencia en la población adulta del Perú, 2025?	Objetivo general: Determinar la asociación entre la obesidad central y el riesgo de hipertensión arterial y evaluar la modificación de ese efecto por la altitud de residencia en la población adulta del Perú, 2025.	Hipótesis general: Existe una asociación significativa entre obesidad central y riesgo de hipertensión arterial, según la altitud de residencia.	Tipo de estudio: observacional, analítico y transversal. Diseño: análisis secundario de base de datos ENDES 2024 (INEI).Enfoque cuantitativo.	Población: Adultos (≥ 18 años) del Perú que participaron en la ENDES 2024. Muestra: Subpoblación de adultos con mediciones válidas de presión arterial y circunferencia de cintura. Muestreo: Probabilístico, bietápico y estratificado (diseño muestral ENDES).	Técnicas: análisis de datos secundarios. Instrumentos: base de microdatos ENDES 2024 (archivos .dta, INEI), cuestionario estructurado de salud del adulto y módulos de antropometría y presión arterial.Datos recolectados por encuestadores capacitados del INEI.	Análisis descriptivo y analítico. Estimación de prevalencias ponderadas. Modelos de regresión de Poisson con varianza robusta (GLM) para estimar razones de prevalencia (RP y RPa). Evaluación de interacción obesidad×altitud.Software: Stata v17.
Problema específico	Objetivo específico 1: Estimar	Hipótesis 1: La prevalenc	Diseño transversal, descriptivo	Población: adultos	Base ENDES 2024 — módulo de	Estadística descriptiva: frecuencias y

1:¿Cuál es la prevalencia de obesidad central y de hipertensión arterial en la población adulta peruana según categorías de altitud de residencia?	la prevalencia ponderada de obesidad central e hipertensión arterial en adultos peruanos según categorías de altitud de residencia, 2025.	la de obesidad central y de hipertensión arterial varía significativamente según la altitud de residencia.	y analítico (análisis secundario de ENDES 2024).	≥18 años. Muestra: subpoblación con mediciones válidas. Muestreo: probabilístico, bietápico, estratificado.	salud y antropometría. Variables: circunferencia de cintura, presión arterial, altitud.	proporciones ponderadas. Pruebas χ^2 de Rao–Scott para comparar proporciones por altitud.
Problem a específico 2: ¿Existe asociación entre obesidad central y riesgo de hipertensión arterial en adultos que residen a baja, media y alta altitud (<1,500 m)?	Objetivo específico 2: Evaluar la asociación entre obesidad central y riesgo de hipertensión arterial según categorías de altitud de residencia en adultos peruanos, 2025.	Hipótesis 2: La obesidad central se asocia positivamente con la presencia de hipertensión arterial según categorías de altitud de residencia en adultos peruanos 2025.	Estudio analítico transversal (análisis secundario ENDES 2024).	Población: adultos peruanos con datos válidos. Muestra: $n \approx 27\,732$. Muestreo: probabilístico, estratificado.	Base ENDES 2024 (INEI). Variables: obesidad central (circunferencia a cintura) e hipertensión (presión arterial).	Modelos de regresión de Poisson con varianza robusta. Cálculo de razón de prevalencia (RP) bruta y ajustada. Intervalos de confianza al 95 %.

Sintaxis (do-file) de Stata (Anexo 4)

```
TESIS 2025
* OBESIDAD CENTRAL, HTA Y
MODIFICACIÓN POR ALTITUD
*****
*****

clear all
set more off

cd "C:\Users\Downloads\Tesis
\TESIS CULMINADAS\GA"

*****
*****
* 1. BASE Y MERGES
*****
*****

use CSALUD01_2024.dta, clear
gen HVIDX = QSNUMERO
isid HHID HVIDX

merge 1:1 HHID HVIDX using RECH1_2024.dta
keep if _merge==3
drop _merge

preserve
use RECH4_2024.dta, clear
rename IDXH4 HVIDX
save RECH4_2024_clean.dta, replace
restore

merge 1:1 HHID HVIDX using
RECH4_2024_clean.dta
keep if _merge==3
drop _merge

merge m:1 HHID using RECH23_2024.dta
keep if _merge==3
drop _merge

merge m:1 HHID using RECH0_2024.dta
keep if _merge==3
drop _merge

*****
*****
* 2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN
*****
*****

gen Edad = HV105
keep if Edad >=18

*****
*****
* 3. VARIABLE ALTITUD (MODIFICADOR DE
```

```
EFECTO)
*****
*****

tab HV040

gen altitud_cat = HV040
recode altitud_cat ///
(1/1499 = 1) ///
(1500/2499 = 2) ///
(2500/max = 3)

label define altitud_cat 1 "Baja" 2 "Media" 3 "Alta"
label values altitud_cat altitud_cat
tab altitud_cat

*****
*****
* 4. VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS
*****
*****

gen Edad_cat = .
replace Edad_cat = 1 if Edad>=18 & Edad<=39
replace Edad_cat = 2 if Edad>=40 & Edad<=59
replace Edad_cat = 3 if Edad>=60
label define Edad_cat 1 "18-39" 2 "40-59" 3 "≥60"
label values Edad_cat Edad_cat

gen Sexo = HV104
label define Sexo 1 "Masculino" 2 "Femenino"
label values Sexo Sexo

gen Nivel_instruccion = HV106
label define Nivel_instruccion 0 "Sin educación" 1
"Primaria" 2 "Secundaria" 3 "Superior"
label values Nivel_instruccion Nivel_instruccion

gen tipo_lugar_de_reside = HV025
label define tipo_lugar_de_reside 1 "Urbano" 2
"Rural"
label values tipo_lugar_de_reside
tipo_lugar_de_reside

gen nivel_socio = HV270
label define nivel_socio 1 "Más pobre" 2 "Pobre" 3
"Medio" 4 "Rico" 5 "Más rico"
label values nivel_socio nivel_socio

count

*****
*****
* 5. VARIABLES CLÍNICAS
*****
*****
```

* Hipertensión arterial (VARIABLE
DEPENDIENTE)

```
gen dx_HTA = .
replace dx_HTA = 1 if QS102==1
replace dx_HTA = 0 if QS102==2
label define dx_HTA 1 "Sí" 0 "No"
label values dx_HTA dx_HTA
```

* IMC

```
gen IMC_cont = QS900/(QS901/100)^2
```

```
gen IMC_cat = .
replace IMC_cat = 1 if IMC_cont <18.5
replace IMC_cat = 2 if IMC_cont >=18.5 &
IMC_cont <25
replace IMC_cat = 3 if IMC_cont >=25 &
IMC_cont <30
replace IMC_cat = 4 if IMC_cont >=30
label define IMC_cat 1 "Bajo peso" 2 "Normal" 3
"Sobrepeso" 4 "Obesidad"
label values IMC_cat IMC_cat
count
```

* Obesidad central (EXPOSICIÓN PRINCIPAL)

```
gen perimabd = QS907
```

```
gen perimabd_cat = .
replace perimabd_cat = 1 if ((Sexo==1 &
perimabd<94) | (Sexo==2 & perimabd<80))
replace perimabd_cat = 2 if ((Sexo==1 &
perimabd>=94 & perimabd<=102) | (Sexo==2 &
perimabd>=80 & perimabd<=88))
replace perimabd_cat = 3 if ((Sexo==1 &
perimabd>102) | (Sexo==2 & perimabd>88))
```

```
label define perimabd_cat 1 "Normal" 2 "Riesgo
aumentado" 3 "Obesidad abdominal"
label values perimabd_cat perimabd_cat
```

* Diabetes

```
gen dx_DM = .
replace dx_DM = 1 if QS109==1
replace dx_DM = 0 if QS109==2
label define dx_DM 1 "Sí" 0 "No"
label values dx_DM dx_DM
```


* 6. ESTILOS DE VIDA


```
gen fuma_12m = .
replace fuma_12m = 1 if QS200==1
replace fuma_12m = 0 if QS200==2
label define fuma_12m 1 "Sí" 0 "No"
label values fuma_12m fuma_12m
```

```
gen alcohol_12m = .
```

```
replace alcohol_12m = 1 if QS208==1
replace alcohol_12m = 0 if QS208==2
label define alcohol_12m 1 "Sí" 0 "No"
label values alcohol_12m alcohol_12m
```

```
gen Consumealim = .
replace Consumealim = 1 if QS213C>=5
replace Consumealim = 0 if QS213C<5
label define Consumealim 1 "Adecuado" 0
"Inadecuado"
label values Consumealim Consumealim
```


```
drop if missing(dx_HTA, perimabd_cat, altitud_cat,
///
                Edad_cat, Sexo, nivel_socio, ///
                IMC_cat, dx_DM, fuma_12m, ///
                alcohol_12m, Consumealim)
```


* 7. DISEÑO MUESTRAL


```
gen peso_muestral = HV005/1000000
svyset HV001 [pw=peso_muestral], strata(HV022)
singleunit(centered)
```

```
count
```

TABLA DESCRIPTIVA

```
tab Edad_cat
tab Sexo
tab Nivel_instruccion
tab nivel_socio
tab tipo_lugar_de_reside
tab IMC_cat
tab dx_DM
tab fuma_12m
tab alcohol_12m
tab Consumealim
tab perimabd_cat
tab altitud_cat
```

```
svy: tab Edad_cat, percent
svy: tab Sexo, percent
svy: tab Nivel_instruccion, percent
svy: tab nivel_socio, percent
svy: tab tipo_lugar_de_reside, percent
svy: tab IMC_cat, percent
svy: tab dx_DM, percent
svy: tab fuma_12m, percent
svy: tab alcohol_12m, percent
svy: tab Consumealim, percent
svy: tab perimabd_cat, percent
svy: tab altitud_cat, percent
```

```
*****
*****
```

* OBJETIVO 1

* PREVALENCIA PONDERADA POR ALTITUD

```
*****
*****
```

```
svy: proportion dx_HTA, over(altitud_cat)
svy: proportion perimabd_cat, over(altitud_cat)
```

```
svy: tab altitud_cat dx_HTA, row percent
svy: tab altitud_cat perimabd_cat, row percent
```

```
tab altitud_cat
*****
*****
```

* OBJETIVO 2

* ASOCIACIÓN OBESIDAD CENTRAL – HTA

```
*****
*****
*****
*****
```

```
* Modelo crudo
svy: poisson dx_HTA i.perimabd_cat, irr
```

* Modelo con interacción (MODIFICACIÓN DE EFECTO)

```
svy: poisson dx_HTA
i.perimabd_cat##i.altitud_cat, irr
```

```
*****
*****
*****
*****
```

* OBJETIVO 3

* VARIABLES CONFUSORAS

```
*****
*****
*****
*****
```

* Bivariado

```
svy: poisson dx_HTA i.Edad_cat, irr
svy: poisson dx_HTA i.Sexo, irr
svy: poisson dx_HTA i.Nivel_instruccion, irr
svy: poisson dx_HTA i.nivel_socio, irr
svy: poisson dx_HTA i.tipo_lugar_de_reside, irr
svy: poisson dx_HTA i.IMC_cat, irr
svy: poisson dx_HTA i.dx_DM, irr
svy: poisson dx_HTA i.fuma_12m, irr
svy: poisson dx_HTA i.alcohol_12m, irr
```

```
svy: poisson dx_HTA i.Consumealim, irr
svy: poisson dx_HTA i.perimabd_cat, irr
svy: poisson dx_HTA i.altitud_cat, irr
```

* Modelo multivariado final ajustado

```
svy: poisson dx_HTA ///
i.perimabd_cat ///
i.altitud_cat ///
i.Edad_cat ///
i.Sexo ///
i.nivel_socio ///
i.IMC_cat ///
i.dx_DM ///
i.fuma_12m ///
i.alcohol_12m ///
i.Consumealim ///
i.tipo_lugar_de_reside, irr
```

```
estimates store modelo_final
```

GRÁFICOS

```
coefplot modelo_final, eform drop(_cons) xline(1)
///
title("Factores asociados a hipertensión arterial")
///
```

```
xttitle("Razón de prevalencia ajustada (RP)") ///
ciopts(recast(rcap))
```

```
gen obes_abd = perimabd_cat==3
svy: poisson obes_abd i.altitud_cat
margins altitud_cat
marginsplot, recast(bar) ///
yttitle("Prevalencia de obesidad abdominal") ///
title("Obesidad abdominal según altitud")
```

```
svy: poisson dx_HTA i.altitud_cat, irr
margins altitud_cat
margins altitud_cat, expression(predict()*100)
marginsplot, recast(bar) yttitle("Prevalencia de HTA (%)") title("Prevalencia de hipertensión según altitud") ylabel(0(5)20)
```

```
svy: poisson dx_HTA
i.perimabd_cat##i.altitud_cat, irr
margins perimabd_cat#altitud_cat
marginsplot, ///
xdimension(altitud_cat) ///
plotdimension(perimabd_cat) ///
yttitle("Probabilidad de HTA") ///
title("Interacción: obesidad abdominal × altitud")
testparm i.perimabd_cat##i.altitud_cat
```