

Maestría en

**MAESTRÍA EN NUTRICIÓN Y DIETÉTICA CON MENCIÓN EN ENFERMEDADES
METABÓLICAS, OBESIDAD Y DIABETES**

**Tesis previa a la obtención de título de:
Magíster en Nutrición y Dietética con mención en
Enfermedades Metabólicas, Obesidad y Diabetes**

AUTOR: Dra. Evelyn Balseca Lozada MD. Esp.

TUTOR: Dra. Julieta Robles MD, MSc.

**Prevalencia de obesidad en el personal policial del Ecuador y su relación con variables
sociodemográficas, en los años 2022 - 2023**

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Evelyn Balseca Lozada, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, Reglamento y Leyes.

EVELYN
PAULINA
BALSECA
LOZADA



Firmado digitalmente por
EVELYN PAULINA
BALSECA LOZADA
Fecha: 2025.03.07
21:18:35 -05'00'

FIRMA AUTOR

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo Dra. Julieta Robles, certifico que conozco a la autora del presente trabajo de titulación “Dra. Evelyn Balseca Lozada”, siendo la responsable exclusiva tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



.....

Dra. Julieta Robles

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DEDICATORIA

Un día, cuando vuelva a leer los capítulos de mi tesis, esta página será la más hermosa. Espero verte graduar, dijo mi padre, cuando inicié mis estudios en medicina, y hoy en la redacción de una nueva dedicatoria, pensé, ¿si ellos estarían en mi lugar a quienes dedicarían su tesis?; y entonces supe que mi dedicatoria sería la de ellos:

“Si mis padres vivieran todavía, al recordar desde mi niñez, mi juventud hasta el momento de hoy que tengo mis 75 años, quisiera abrazarles a mis padres, adorarles, cuidarles lo más que pudiera, porque los amo todavía, los padres son lo más hermoso en la vida que tenemos, no habrá otros padres que luchen por sus hijos”.

María Lozada M.

“Me pusiste a pensar, mi padre era mi amigo, mi consejero, mi guía, mi protector, lo estudio hasta la vez, lo extraño...”

Pedro Balseca P.

En una forma o en otra, aquí han estado, aquí están, aquí seguirán estando siempre.

Evelyn Balseca Lozada, M.D. ESP. MSc.

AGRADECIMIENTOS

Dedico este trabajo de tesis a mis hijos, Adahis y Victor, quienes han comprendido mis ausencias y han sacrificado sus fines de semana para que su mamá pueda cumplir otro de sus sueños. Gracias por acompañarme durante las clases, escuchando términos que aún no comprenden en su inocencia, y preguntándose si algún día seguirán el camino de esta hermosa carrera en el campo de la salud.

Agradezco sus risas cuando aplicábamos en familia lo aprendido en clase, y sus divertidas preguntas como “¿Dónde está la proteína?”.

Este esfuerzo se lo dedico a ellos, por enseñarme a ser una mejor madre mientras crecen, y a ser un mejor médico en mi ámbito profesional.

*Para Adahis, mi hermosa bendición de Dios, y
Victor, la mejor decisión que he tomado en mi vida.*

CONTENIDO

1. INDICE GENERAL	8
1.1. INDICE DE TABLAS Y GRAFICOS.....	8
1.2. INDICE DE GRÁFICOS	10
1.3. LISTADO DE ABREVIATURAS.....	11
2. RESUMEN	13
3. INTRODUCCIÓN.....	17
4. JUSTIFICACIÓN.....	19
5. MARCO TEÓRICO	20
5.1. Nutrición y Dietética:	20
5.2. Conceptos Básicos.....	20
5.3.1. Carbohidratos.....	24
5.3.2. Proteínas	26
5.3.3. Lípidos	27
5.4. Micronutrientes	30
5.4.1. Vitaminas.....	31
5.4.2. Minerales	34
5.5. ENFERMEDADES METABÓLICAS	35
5.6. OBESIDAD.....	38
5.6.1. Fisiopatología de la obesidad Tejido adiposo blanco.....	42
5.6.2. Tejido adiposo pardo y su acción en la obesidad	42
5.6.3. Clasificación y parámetros para diagnóstico de obesidad.....	44
5.6.4. Evaluación integral del individuo con obesidad.....	44
5.6.5. Ecuaciones antropométricas para el cálculo de grasa corporal en diagnostic de obesidad ⁴⁷	
5.7. TRATAMIENTO DE OBESIDAD.....	49
5.7.1. Tratamiento NO farmacológico.....	50
5.7.2. Tratamiento farmacologico de la obesidad	53
5.8. Algoritmo de Tratamiento y Diagnóstico de Obesidad	56
6. PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA	59
7. OBJETIVOS	60
7.1. General:	60
7.2. Específicos:	60
9. HIPOTESIS	61
10. METODOLOGÍA	62

11.	RESULTADOS.....	65
11.1.4.	Análisis de los factores de riesgo sociodemográficos más significativos asociados a la obesidad en el personal policial del Ecuador.	79
12.	DISCUSIÓN	84
12.1.	Resumen de los hallazgos más relevantes	85
12.2.	Importancia de los resultados en relación con la hipótesis de investigación.....	85
12.3.	Comparación con estudios previos	85
12.4.	Interpretación de los hallazgos en el contexto de la investigación.....	86
13.	CONCLUSIONES	89
14.	RECOMENDACIONES.....	91
15.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	92

1.1. INDICE DE TABLAS Y GRAFICOS

2. INDICE GENERAL

- Tabla 1.- Clasificación de Nutrientes
- Tabla 2.- Macronutrientes y sus funciones principales
- Tabla 3.- Requerimientos nutricionales estimados por IOM/FNB (2002) Y FAO/WHO/UNU (1985) para preescolares extrapolables a adultos.
- Tabla 4.- Clasificación de los lípidos
- Tabla 5.- Clasificación de las vitaminas liposolubles y su requerimiento diario aproximado.
- Tabla 6.- Vitaminas Hidrosolubles y su requerimiento diario aproximado
- Tabla 7.- Criterios diagnósticos de Síndrome Metabólico
- Tabla 8.- Componentes del Síndrome Metabólico considerando su definición segun la National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III(ATPIII), Organización Mundial de la Salud (OMS), American Association of Clinical Endocrinologistis(AACE), International Diabetes Federation (IDF)
- Tabla 9.- Genes conocidos que se encuentran asociados a insulina, obesidad y disfunción de las células beta
- Tabla 10.- Descripción de Adipocinas/Lipocinas, organo secretor, influencia sobre el consumo de energía y metabolismo
- Tabla 11.- Clasificación Índice De Masa Corporal (IMC)
- Tabla 12.- Principales parámetros antropométricos utilizados en la evaluación nutricional y metabólica.
- Tabla 13.- Tasa Metabólica Basal (Dra. María Matilde Socarrás Suárez, 2002)
- Tabla 14.- Tratamiento farmacologico de la obesidad, 2025.

- Tabla 15.- Análisis de Variables
- Tabla 16.- Distribución poblacional por año de estudio
- Tabla 17.- Distribución de Frecuencias por sexo del periodo 2022-2023
- Tabla 18.- Distribución de Población Policial por provincia del Ecuador
- Tabla 19.- Tabla cruzada Periodo inicial que se toma como referencia para comparar diferentes situaciones*Identifica una enfermedad, afección o lesión por sus signos y síntomas.
- Tabla 20.- Prueba exacta de Fisher y Chi Cuadrado
- Tabla 21.- Distribución de pacientes por nivel jerarquizado en relación a obesidad durante el periodo 2022-2023.
- Tabla 22.- Prueba de Chi cuadrado para correlación entre obesidad y nivel jerarquizado policial.
- Tabla 23.- Pruebas de chi-cuadrado para correlación entre obesidad y zona geográfica de registro , periodo 2022-2023.
- Tabla 14.- Tabla cruzada Características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres*Determinación de condición médica del paciente
- Tabla 25.- Prueba de Chi cuadrado para correlación entre obesidad y sexo, periodo 2022-2023.
- Tabla 26.- Tabla de regresión nominal para los factores de riesgo sociodemográficos más significativos asociados a la obesidad en el personal policial del Ecuador
- Tabla 27.- Cumplimiento de objetivos en relación a resultados
- Tabla 28.- Prevalencia de Obesidad en Personal de la Policía Nacional del Ecuador y sus variables sociodemográficas del año 2022 y 2023

2.1. INDICE DE GRÁFICOS

- Figura 1.- Regulación del Metabolismo de la Lipoproteínas.
- Figura 2.- Tipo de tejido adiposo (Gómez-Hernández, 2012)
- Figura 3.- Localizacion de tejido adiposo blanco, pardo y beige. En amarillo, la estructura de tejido adiposo blanco y en azul, los depositos de tejido adiposo pardo. (Frigolet & Gutiérrez-Aguilar, 2020)
- Figura 4.- Tratamientos de la Obesidad
- Figura 5.- Algoritmo de Tratamiento y Diagnóstico de Obesidad /2025. RedGDPS. (2025).
- Figura 6.- Distribución de poblacion policial por sexo de los diferentes periodos 2022-2023
- Figura 7.- Distribución poblacional por provincia, periodo 2022-2023
- Figura 8.- Relacion entre obesidad y escalon policial, periodo 2022-2023

2.2. LISTADO DE ABREVIATURAS

AG - Ácidos Grasos

AGL - Ácidos Grasos Libres

AIAN - Alteración de Índice de Masa Corporal Aislada en Nivel Normal

AL - América Latina

BMI - Body Mass Index (Índice de Masa Corporal)

BP - Blood Pressure (Presión Arterial)

CDC - Centers for Disease Control and Prevention (EE. UU.)

CV - Coeficiente de Variación

DHA - Ácido Docosaheptaenoico

EPA - Ácido Eicosapentaenoico

FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

FL - Fosfolípidos

FUP - Fuerza Unificada de Policía

GAD - Gobierno Autónomo Descentralizado

GR - Grupo de Riesgo

HDL - Lipoproteínas de Alta Densidad

ICC - Índice de Circunferencia Cintura

IDL - Lipoproteínas de Densidad Intermedia

IMC - Índice de Masa Corporal

INEC - Instituto Nacional de Estadística y Censos

IOM/FNB - Instituto de Medicina/Consejo de la Alimentación y Nutrición (por sus siglas en inglés)

IR - Insulina Resistencia

ISSPOL - Instituto de Seguridad Social de la Policía Nacional

LDL - Lipoproteínas de Baja Densidad

MSP - Ministerio de Salud Pública

NCHS - National Center for Health Statistics (EE.UU.)

OCDE - Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

OMS - Organización Mundial de la Salud

OPS - Organización Panamericana de la Salud

PABA - Ácido Paraaminobenzoico

PAHO - Pan American Health Organization (Organización Panamericana de la Salud)

PN - Policía Nacional del Ecuador

QM - Quilomicrones

QMR - Remanentes de Quilomicrones

RR - Riesgo Relativo

TG - Triacilgliceroles

TMC - Trastorno Metabólico y Cardiovascular

TMB - Tasa Metabólica Basal

UNU - Universidad de las Naciones Unidas

VLDL - Lipoproteínas de Muy Baja Densidad

VLDLR - Remanentes de VLDL

WHO - Organización Mundial de la Salud (en inglés)

3. RESUMEN

La obesidad y las enfermedades crónicas no transmisibles, como el síndrome metabólico (SMet), son problemas de salud pública de creciente prevalencia mundial, con impactos significativos en América Latina y en Ecuador. (López- Jaramill et al., 2021). Estudios previos han documentado una alta prevalencia de condiciones como la hipertensión y la diabetes mellitus tipo 2, que afecta entre el 30 % y el 50 % y entre el 8 % y el 13 % de la población adulta en la región, respectivamente (López- Jaramill et al., 2021). En Ecuador, la evaluación y monitoreo de SMet, vital para prevenir enfermedades cardiovasculares y diabetes, sigue siendo limitada y fragmentaria. Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2021). El personal policial ecuatoriano, que abarca un amplio rango de edad entre 18 y 50 años en servicio activo, desempeña roles esenciales en la seguridad pública y presenta un estilo de vida exigente y jerarquizado que podría predisponerlos a condiciones de salud específicas, incluyendo la obesidad y el SMet. Sin embargo, existe un vacío en el análisis epidemiológico de su condición de salud, lo cual impide la implementación de políticas y programas de salud dirigidos a esta población. Este estudio tiene como objetivo Analizar la prevalencia de obesidad en el personal policial del Ecuador y su relación con variables sociodemográficas, como edad, sexo, grado policial y área geográfica de trabajo, durante los años 2022-2023.

La hipótesis plantea que la prevalencia de obesidad en este grupo será mayor entre el personal con mayor grado policial vinculado a edad y sexo, los cuales presentan de vida inadecuados.

Metodología: El estudio tiene un enfoque cuantitativo, de tipo transversal y descriptivo, y utilizará la base de datos del Sistema de Información Integral de Salud Política (SIISPOLWEB) correspondiente al período 2022-2023. La población de estudio incluye a todo el personal policial activo y pasivo de Ecuador, sin exclusión por sexo, rango o ubicación geográfica.

Resultados: Los resultados indican que la prevalencia de obesidad en la Policía Nacional del Ecuador es del 3.2%, con mayor incidencia en Policías y Sargentos (4.1%) y en provincias como Chimborazo (5.8%) e Imbabura (4.5%). Se observa que el porcentaje de obesidad es ligeramente mayor en mujeres (3.4%) que en hombres (3.1%). **Conclusiones:** Los resultados de este estudio evidencian que la obesidad en el personal policial del Ecuador tiene una prevalencia del 3.2%, con una distribución diferenciada según jerarquía y ubicación geográfica. Se determinó que el grado jerarquico de Sargentos presentan un mayor porcentaje de obesidad (4.1%), en

comparación con rangos superiores, lo que podría estar relacionado con condiciones laborales y acceso a recursos de salud. Además, provincias como Chimborazo (5.8%) e Imbabura (4.5%) reportaron una prevalencia superior a la media nacional.

Palabras Claves: Obesidad, Síndrome Metabólico, Pólíca Nacional, factores sociodemográficos.

ABSTRACT

Obesity and chronic non-communicable diseases, such as metabolic syndrome (MetS), are public health problems of increasing global prevalence, with significant impacts in Latin America and Ecuador. Previous studies have documented a high prevalence of conditions such as hypertension and type 2 diabetes mellitus, affecting between 30% and 50% and between 8% and 13% of the adult population in the region, respectively (López-Jaramill et al., 2021). In Ecuador, the evaluation and monitoring of MetS, vital to prevent cardiovascular diseases and diabetes, remains limited and fragmented. Ecuadorian police personnel, who cover a wide age range between 18 and 50 years of age in active service, play essential roles in public security and present a demanding and hierarchical lifestyle that could predispose them to specific health conditions, including obesity and MetS. However, there is a gap in the epidemiological analysis of their health condition, which prevents the implementation of health policies and programs aimed at this population. This study aims to analyze the prevalence of obesity in police personnel in Ecuador and its relationship with sociodemographic variables, such as age, sex, police rank and geographic work area, during the years 2022-2023. The hypothesis suggests that the prevalence of obesity in this group will be higher among personnel with a higher police rank linked to age and sex, who have inadequate lifestyles. **Methodology:** The study has a quantitative, cross-sectional and descriptive approach, and will use the database of the Comprehensive Political Health Information System (SIISPOLWEB) corresponding to the period 2022-2023. The study population includes all active and passive police personnel in Ecuador, without exclusion by sex, rank or geographic location. **Results:** The results indicate that the prevalence of obesity in the National Police of Ecuador is 3.2%, with a higher incidence in Police Officers and Sergeants (4.1%) and in provinces such as Chimborazo (5.8%) and Imbabura (4.5%). It is observed that the percentage of obesity is slightly higher in women (3.4%) than in men (3.1%). **Conclusions:** The results of this study show that obesity in police personnel in Ecuador has a prevalence of 3.2%, with a differentiated distribution according to hierarchy and geographical location. It was determined that the hierarchical rank of Sergeants has a higher percentage of obesity (4.1%), compared to higher ranks, which could be related to working conditions and access to health resources. In addition, provinces such as Chimborazo (5.8%) and Imbabura (4.5%) reported a prevalence higher than the national average.

Keywords: Obesity, Metabolic Syndrome, National Police, sociodemographic factors.

4. INTRODUCCIÓN

La prevalencia mundial de las enfermedades cardiovasculares y el síndrome metabólico (SMet) ha aumentado en los últimos 20 años (Fereshteh et al, 2020). En América Latina, la prevalencia de hipertensión varía del 30 al 50% y la diabetes mellitus tipo 2 varía del 8 al 13% (Patricio López -Jaramill, et al, 2021). En el Ecuador el seguimiento que se le da al diagnóstico de Síndrome Metabólico para la predicción del riesgo de enfermedad cerebro vascular y diabetes mellitus es limitado, para justificar el estudio del Síndrome Metabólico existen pocas publicaciones al respecto, quizá la más significativa es la reportada de un estudio realizado en una muestra de población masculina de la sierra ecuatoriana de entre 30 y 60 años, en la que se demostró una prevalencia de SM del 13.4% según los criterios del ATPIII y del 33.1% según IDF.³² No existen estudios sobre SM y sus factores de riesgo en población joven. (Apolo Montero et al., 2020).

Existen pocos estudios en cuanto a las condiciones de salud de instituciones jerarquizadas a nivel mundial y más aún a nivel latinoamericano, Según un estudio realizado en personal militar en Corea refiere que la prevalencia de síndrome metabólico está aumentando en todo el mundo y esta tendencia creciente también se ha observado en los países asiáticos. Según la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición de Corea (KHANES) 1998-2007, la prevalencia de la enfermedad metabólica en Corea aumentó del 24,9% al 31,3%. (Apolo Montero et al., 2020). En particular, la prevalencia del síndrome metabólico en edades más jóvenes ha aumentado significativamente durante este período. Los adultos jóvenes tienen un mayor riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2. La mayor parte del servicio militar coreano está formado por soldados jóvenes, reclutados a una edad promedio de 20 años. Los entrenamientos físicos regulares, los patrones dietéticos restringidos y el estilo de vida del ejército pueden tener un impacto positivo en el estado de salud general, pero hay escasez de datos sobre la prevalencia de síndrome metabólico en el ejército coreano. Sería muy importante comprender los factores de riesgo entre los soldados jóvenes, ya que es un requisito para la mayoría de los hombres coreanos servir en el ejército. (Apolo Montero et al., 2020).

La Policía Nacional del Ecuador se encuentra conformado por personal entre los 18 y 50 años de edad en servicio activo, mientras que existe una población pasiva que va desde los 40 hasta incluso los 90 años de edad. En la actualidad no existen datos epidemiológicos del

comportamiento de salud de las instituciones jerarquizadas en el país, esto permitirá construir políticas de salud para esta población donde el comportamiento de sus actividades regulares de trabajo tiene relación con las patologías que presentan.

5. JUSTIFICACIÓN

Las enfermedades crónicas no transmisibles representan la principal causa de consulta del sistema de salud, como la obesidad, hipertensión arterial y diabetes, que necesitan atención urgente tanto a nivel mundial como regional y nacional. Enfrentar estas condiciones mediante políticas de salud pública, programas de prevención y educación puede mejorar considerablemente la calidad de vida de las personas y reducir la carga económica y social de estas enfermedades, que generan aproximadamente el 74 % de muertes a nivel mundial. (OMS, 2023)

En Ecuador y Latinoamérica, donde la transición nutricional y los estilos de vida urbanos agravan estos problemas, es esencial implementar estrategias integrales que promuevan la actividad física, mejoren la nutrición y aseguren el acceso a una atención médica de calidad.

En referencia a realizar un estudio de la condición de salud que presenta el personal policial del Ecuador principalmente porque se requiere establecer políticas reales referente a las necesidades y comportamiento de salud de las fuerzas de seguridad, tanto del personal militar como policial. Además, se ha identificado que el Ministerio de Salud Pública en los censos realizados en el país no determina a que actividad económica representa la población y por lo tanto no existe un análisis epidemiológico según la actividad laboral que permitiría ejecutar intervenciones de salud en este grupo poblacional.

Este estudio es de gran importancia para la Policía Nacional, ya que permitirá analizar la condición médica con la que ingresa la población policial en sus grados iniciales y determinar si existe sesgo en la selección del personal, en cuanto a criterios de salud y referir el presente análisis a las máximas autoridades de la Policía Nacional con la finalidad de ejecutar políticas de selección del personal, intervenciones de salud por provincias del Ecuador y realizar un seguimiento para que nuestro conglomerado policial goce de una adecuada salud en sus funciones diarias.

6. MARCO TEÓRICO

6.1. Nutrición y Dietética:

A lo largo de los siglos, la percepción de la alimentación y su relación con la salud ha cambiado considerablemente. Desde alrededor del 4000 a.C. en Egipto, el 2500 a.C. en China, y posteriormente en India, Grecia, el mundo árabe y Europa occidental hasta los siglos XVIII y principios del XIX d.C., la alimentación y la salud fueron vistas como parte integral de la filosofía natural orientada a una vida bien vivida. (Beauman et al., 2005). En Grecia, por ejemplo, Platón identificó este enfoque con el término "diaita" (dietética). (Beauman et al., 2005). La dietética, que adopta distintas formas en diversas civilizaciones, busca promover la salud y el bienestar en todos los aspectos del ser humano: físico, mental, emocional, moral y espiritual. (Beauman et al., 2005)

Tomar responsabilidad por nuestra vida incluye, entre otros aspectos, reflexionar sobre nuestra alimentación y el tipo de dieta que debemos adoptar. (Verbanac et al., 2019). Cada persona debe considerar cuidadosamente lo que coloca en su plato y qué ingredientes son mejores, el tipo de nutrición que se debe recomendar a un individuo depende de su condición fisiológica, edad, hallazgos bioquímicos y hematológicos y está relacionado con el estilo de vida personal, por lo que el régimen de dieta debe reflejar las actividades físicas y mentales diarias de la persona. (Verbanac et al., 2019)

La nutrición es fundamental para la salud, ya que se enfoca en planificar y gestionar la alimentación con el fin de prevenir y tratar diversas enfermedades. (OMS, 2021). Mediante una dieta equilibrada y adaptada a las necesidades de cada persona, asimismo, juega un rol clave en la prevención de enfermedades crónicas como la obesidad, la diabetes, las afecciones cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer. (OMS, 2021).

6.2. Conceptos Básicos

La nutrición es el proceso por el cual el organismo ingiere, digiere, absorbe, transporta, utiliza y excreta las sustancias alimenticias, lo que permite el crecimiento, mantenimiento y reparación del organismo. A excepción de la ingesta del alimento, el resto del proceso es involuntario. (Corio Andújar et al., n.d.)

La alimentación es un proceso voluntario, por el que el individuo elige los alimentos que va a ingerir atendiendo a su disponibilidad, gustos, hábitos y necesidades. (Corio Andújar et al., n.d.)
Depende de factores sociales, económicos, psicológicos y geográficos, aunque este último factor alcanza menor carácter diferenciador en el mundo desarrollado por la posibilidad de transportar en poco tiempo entre distintos continentes alimentos que pueden conservar sus características organolépticas y nutritivas. (Corio Andújar et al., n.d.)

Nutrimento indispensable: es aquel que no puede ser sintetizado en el organismo, de modo que es fundamental y necesario que forme parte de la dieta (esencial). Si no se consume con los alimentos, platillos y bebidas, en un lapso más o menos largo acabará por agotarse y se presentarán manifestaciones clínicas de enfermedad. La manifestación de las deficiencias depende de las reservas corporales del nutrimento y de la velocidad de recambio en las células. (Ascencio Peralta, n.d.)

Nutrimento dispensable: es el que el organismo puede sintetizar a partir de otros compuestos disponibles en las células. Por ejemplo, la glucosa se puede obtener en las células del hígado a partir de varios aminoácidos, como la alanina, de ahí que sea dispensable (no esencial). Sin embargo, cabe aclarar que para la célula es igualmente importante contar con una cantidad suficiente de nutrimentos indispensables y dispensables para poder llevar a cabo sus funciones metabólicas, y a pesar que glucosa sea dispensable, es el principal sustrato energético para el sistema nervioso central. (Ascencio Peralta, n.d.)

Nutrimento condicional es el que en condiciones fisiológica se puede sintetizar en las células, pero en caso de mayor demanda metabólica, la cantidad sintetizada podría ser insuficiente, por lo que su presencia en la dieta se vuelve necesaria. Tal es el caso de la taurina, que es un aminoácido dispensable, pero siendo deficiente la síntesis en los bebés prematuros, podría provocar retraso en el crecimiento, a menos que se agregue a la dieta. (Ascencio Peralta, n.d.)

Alimentos según el Código Alimentario Español, son todas las sustancias o productos de cualquier naturaleza, sólidos o líquidos, naturales o transformados, que por sus características, aplicaciones, componentes, preparación y estado de conservación sean susceptibles de ser

habitual e idóneamente utilizados para la normal nutrición humana, como fruitivos o como productos dietéticos, en casos especiales de alimentación humana. (Corio Andújar et al., n.d.)

Nutrientes son componentes de los alimentos a partir de los cuales el organismo es capaz de desempeñar las funciones de crecimiento, reparación tisular y reproducción y puede producir movimiento, calor o cualquier otra forma de energía, así como regular estas funciones. (Corio Andújar et al., n.d.)

Se clasifican de acuerdo con la cantidad presente en el cuerpo, su composición química, esencialidad (imposibilidad de ser sintetizado por el cuerpo humano) y función como se detalla en la Tabla (Corio Andújar et al., n.d.)

Tabla 1.- Clasificación de Nutrientes

MACRONUTRIENTES		MACRONUTRIENTES	
Hidratos de Carbono	Monosacáridos: glucosa, fructosa, galactosa	Minerales	Hierro, calcio, fósforo, sodio, potasio, cloro, magnesio, zinc, flúor, yodo, cobalto, cromo, manganeso, selenio, azufre
	Disacáridos: sacarosa, maltosa, lactose		Liposolubles: A, D, E, K
	Polisacáridos: almidones, glucógeno		Hidrosolubles: tiamina (B1), rivo flavina (B2), niacina (B3), ácido pantoténico (B5), piridoxina (B6), biotina (B8), ácido fólico (B9), cobalamina (B12), Vitamina C.
	Fibra: Insolubles (celulosa, hemicelulosa)		Esencial: colina
Grasas	Solubles (gomas, mucílagos, pectinas)	Sustancias semejantes a vitaminas	Esenciales con condiciones: carnitina, inositol
	Saturadas: ácido mirístico, palmítico, esteárico		No esenciales: coenzima Q, ácido lipoico, ácido
	Monoinsaturadas: ácido oleico		
	Poliinsaturadas: ácido linoleico, linolénico		

Proteína	Poliinsaturadas	paraaminobenzoico (PABA)
	semiesenciales: ácido	
	eicosapentaenoico (EPA),	
	ácido docosaheptanoico	
	(DHA), ácido araquidónico	
	Aminoácidos esenciales:	
	leucina, isoleucina,	
	metionina, fenilalanina,	
	lisina, treonina, triptófano,	
	valina en la infancia:	
	histidina y arginina	
	Aminoácidos no esenciales:	
alanina, glicina, prolina,		
tirosina, glutamina, ácido		
aspártico, ácido glutámico,		
serina, cisteína, esparraguina		

Fuente: FAO. (2020). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2020 . Órgano

6.3. MACRONUTRIENTES

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define los macronutrientes como aquellos nutrientes que el cuerpo requiere en grandes cantidades para preservar la salud y mantener los niveles de energía. Los macronutrientes incluyen carbohidratos, proteínas y grasas, cada uno de los cuales desempeña funciones esenciales en el organismo. (OMS). (2021)

Tabla 2.- Macronutrientes y sus funciones principales

Nutriente	Contenido calórico	Función principal	Fuentes Comunes
Carbohidratos	4 kcal por gramo	Fuente principal de energía rápida para el	Pasta, arroz, frutas, verduras, cereales.

cuerpo.

Proteínas	4 kcal por gramo	Construcción y reparación de tejidos, producción de enzimas y hormonas.	Carnes, pescado, huevos, legumbres, nueces.
Grasas	9 kcal por gramo	Proveen energía a largo plazo, absorción de vitaminas liposolubles, protección de órganos.	Aceites, frutos secos, aguacate, mantequilla, carnes grasas.

Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS). (2021). Macronutrientes y micronutrientes esenciales

6.3.1. Carbohidratos

Los carbohidratos se clasifican principalmente según su estructura química y la complejidad de sus moléculas. Constituyen la principal fuente de energía y deberían representar entre el 55% y el 75% del consumo energético diario. (Alcalá-Bejarano Carrillo et al., 2014). Los carbohidratos abarcan azúcares, almidones y fibras, que se encuentran en alimentos como cereales, pan, pasta, frutas y verduras. (Alcalá-Bejarano Carrillo et al., 2014). Se pueden clasificar en:

- a. **Monosacáridos:** Son los carbohidratos más simples y no pueden ser descompuestos en azúcares más pequeños. (Alcalá-Bejarano Carrillo et al., 2014). Ejemplos incluyen:
 - Glucosa: Principal fuente de energía para las células.
 - Fructosa: Se encuentra en frutas y miel.
 - Galactosa: Parte de la lactosa en productos lácteos.

- b. Disacáridos:** Son carbohidratos compuestos por dos monosacáridos unidos. Ejemplos incluyen:
- Sacarosa: Compuesta por glucosa y fructosa; el azúcar de mesa.
 - Lactosa: Compuesta por glucosa y galactosa; el azúcar en la leche.
 - Maltosa: Compuesta por dos glucosas; se encuentra en la malta y en algunos productos fermentados. (Alcalá-Bejarano Carrillo et al., 2014)
- c. Oligosacáridos:** Contienen de 3 a 10 monosacáridos. Estos carbohidratos son menos comunes en la dieta pero se encuentran en alimentos como legumbres y ciertos vegetales. (Alcalá-Bejarano Carrillo et al., 2014). Ejemplos incluyen:
- Raffinosa: Compuesta por galactosa, glucosa y fructosa; presente en frijoles y otras legumbres.
 - Esteviósidos: Encontrados en algunas plantas y usados como edulcorantes.
- d. Polisacáridos:** Son carbohidratos complejos compuestos por largas cadenas de monosacáridos. (Alcalá-Bejarano Carrillo et al., 2014). Pueden ser:
- Amilopectina: Un tipo de almidón que se encuentra en vegetales y cereales. (Alcalá-Bejarano Carrillo et al., 2014)
 - Celulosa: Un componente de las paredes celulares de las plantas; no digerible por los humanos pero importante como fibra dietética. (Alcalá-Bejarano Carrillo et al., 2014)
 - Glucógeno: La forma en que los animales almacenan glucosa en el hígado y los músculos. (Alcalá-Bejarano Carrillo et al., 2014)
 - Almidón: La forma en que las plantas almacenan glucosa; se encuentra en alimentos como papas, arroz y maíz. (Alcalá-Bejarano Carrillo et al., 2014)
- e. Carbohidratos complejos:** Estos incluyen los polisacáridos como el almidón y la fibra. Los carbohidratos complejos generalmente tienen un efecto más duradero sobre el nivel de azúcar en sangre en comparación con los carbohidratos simples. (Alcalá-Bejarano Carrillo et al., 2014)

6.3.2. Proteínas

La palabra Proteína, del griego “proteios” que significa “primordial” o “primer lugar”, son fundamentales para el crecimiento y la reparación de los tejidos, y deberían aportar entre el 10% y el 15% del total de energía consumida. Las proteínas se encuentran en alimentos como carne, pescado, huevos, productos lácteos, legumbres y nueces. (González-Torres et al., 2007).

Las proteínas son macromoléculas las cuales desempeñan el mayor número de funciones en las células de los seres vivos. Forman parte de la estructura básica de tejidos (músculos, tendones, piel, uñas, etc.), durante todos los procesos de crecimiento y desarrollo, crean, reparan y mantienen los tejidos corporales; además desempeñan funciones metabólicas (actúan como enzimas, hormonas, anticuerpos) y reguladoras a saber: asimilación de nutrientes, transporte de oxígeno y de grasas en la sangre, eliminación de materiales tóxicos, regulación de vitaminas liposolubles y minerales (González-Torres et al., 2007). Son macromoléculas formadas por cadenas de unidades estructurales, los aminoácidos. Estos aminoácidos se unen por medio de enlaces peptídicos entre los grupos carboxilo y el grupo α -amino (imino), con pérdida de agua. La secuencia de aminoácidos que componen una proteína constituye su estructura primaria, de vital importancia desde el punto de vista nutricional. (o. Martinez Augustin, 2006)

El aspecto más importante de una proteína, desde el punto de vista nutricional, es su composición en aminoácidos, aunque otras características estructurales como la solubilidad y la glicosilación, pueden afectar su digestibilidad y en consecuencia su valor nutricional. (o. Martinez Augustin, 2006)

Los aminoácidos se han clasificado, clásicamente, basándose en la posibilidad o no de ser sintetizados “de novo” por el organismo. Así, se incluyen los aminoácidos esenciales (o indispensables), cuyo esqueleto hidrocabonato no se puede sintetizar en el organismo humano y por tanto, deben ser aportados, de forma obligatoria, por la dieta para tender a las necesidades corporales (crecimiento y mantenimiento de estructuras). (o. Martinez Augustin, 2006). Los nueve aminoácidos indispensables son: fenilalanina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, metionina, treonina, triptófano y valina. (o. Martinez Augustin, 2006). El grupo de aminoácidos no esenciales (o dispensables) se ha subdividido en los realmente dispensables que

son sintetizados en el organismo a partir de otros aminoácidos o de otros metabolitos (alanina, ácido aspártico, asparragina, ácido glutámico y serina) y los condicionalmente indispensables que se sintetizan por vías complejas y obligatoriamente, a partir de otros aminoácidos o su síntesis puede estar limitada en situaciones fisiológicas (prematuridad) o fisiopatológicas (estrés catabólico severo o disfunción metabólica intestinal). (o. Martinez Augustin, 2006).

Las necesidades nutricionales de proteína pueden establecerse por la presencia en la dieta de tres componentes:

- a) Los aminoácidos indispensables (nutricionalmente esenciales);
- b) Los condicionalmente indispensables, y
- c) Nitrógeno no específico necesario para la síntesis de los aminoácidos dispensables (no esenciales) y otros compuestos nitrogenados de importancia. (o. Martinez Augustin, 2006).

Tabla 3 .- Requerimientos nutricionales estimados por IOM/FNB (2002) Y FAO/WHO/UNU (1985) para preescolares extrapolables a adultos.

Aminoácido	IOM/FNB mg/g proteína	FAO/WHO/UNU mg/g de proteína
Histidina	18*	—*
Isoleucina	25	28
Lisina	55	58
Leucina	51	66
Metionina/Cisteina	25	25
Fenilalanina/Tirosina	47	63
Treonina	27	34
Triptofano	7	11
Valina	32	35

*Indispensable en niños

Fuente: (o. Martinez Augustin, 2006)

6.3.3. Lípidos

Los lípidos son un grupo heterogéneo de compuestos que incluyen grasas, aceites, esteroides, ceras y moléculas como el colesterol, los triacilgliceroles (TG), los fosfolípidos (FL) y los ácidos grasos (AG). (De Uranga Armendáriz et al., 2023). Están más relacionados por sus propiedades físicas que por su composición química; todos son insolubles en agua y solubles en solventes no polares, como el éter y el cloroformo. (De Uranga Armendáriz et al., 2023). Los lípidos son un grupo heterogéneo de compuestos que se clasifican en 8 categorías: ácidos grasos, glicerolípidos (TG), glicerofosfolípidos (FL), esfingolípidos, esteroides, prenoles, sacarolípidos y policétidos. (De Uranga Armendáriz et al., 2023)

Las principales lipoproteínas son: quilomicrones (QM), remanentes de QM (QMR), lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), remanentes de VLDL (VLDLR) y lipoproteínas de densidad intermedia (IDL), lipoproteínas de baja densidad (LDL), lipoproteína (a) [Lp(a)] y lipoproteínas de alta densidad (HDL). (De Uranga Armendáriz et al., 2023).

El metabolismo lipídico es complejo y tiene como objetivo inicial transportar los lípidos localizados en la luz intestinal (principalmente de la dieta) al hígado, órgano central en el metabolismo lipídico, y una parte importante de los TG que son hidrolizados a ácidos grasos libres van a diferentes tejidos, fundamentalmente muscular y graso, reserva energética de nuestro organismo, fundamental en etapas de ayuno. (Real & Ascaso, 2021). El llamado metabolismo endógeno tiene como función principal llevar colesterol y fosfolípidos a todas las células de nuestro organismo para su utilización en el recambio de membranas celulares y formación de hormonas. (Real & Ascaso, 2021). Estas necesidades son tan importantes que el organismo tiene la posibilidad de sintetizar colesterol, si lo necesita, en todas las células. (Real & Ascaso, 2021). La principal paradoja o alteración del metabolismo del colesterol es que el colesterol circulante a través de las lipoproteínas o es captado por las células a través del receptor específico, receptor saturable, o, si hay exceso no captado, podrá atravesar la pared arterial e iniciar el proceso ateroscleroso. (Real & Ascaso, 2021)

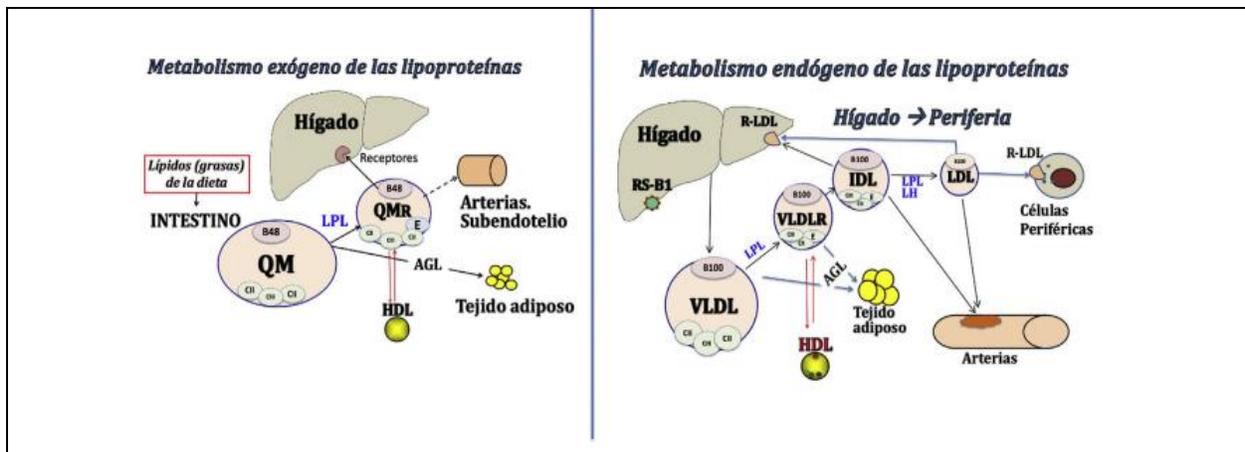


Figura 9.- Regulación del Metabolismo de la Lipoproteínas. (Real & Ascaso, 2021).

AGL: ácidos grasos libres; B100: apoB100; B48: apoB48; CII: apoCII; CIII: apoCIII; E: apoE; IDL: lipoproteína de densidad intermedia; LDL: lipoproteínas de baja densidad; LH: lipasa hepática; LPL: lipoproteína lipasa; QM: quilomicrones; QMR: quilomigrón residual; R-LDL: receptor de LDL; RS-BI: receptor de HDL; VLDL: lipoproteínas de muy baja densidad; VLDLR: VLDL residual. (Real & Ascaso, 2021).

Tabla 4.- Clasificación de los lípidos

Tipo de lípido	Gramos recomendados al día	Beneficios principales	Alimentos que contienen
Ácidos grasos saturados	Menos del 10% del total de calorías diarias.	Aportan energía, son necesarios para la producción de hormonas y absorción de vitaminas.	Carnes rojas, productos lácteos enteros, mantequilla, aceites de coco y palma.
Ácidos grasos insaturados (monoinsaturados)	15-20% del total de calorías diarias	Ayudan a reducir el colesterol LDL (malo), protegen el corazón y mejoran la salud vascular.	Aceite de oliva, aguacate, almendras, cacahuates, aceitunas.

Ácidos grasos insaturados (polinsaturados)	5-10% del total de calorías diarias	Beneficia la función cerebral, reduce la inflamación y el colesterol malo (LDL).	Pescados grasos (salmón, atún), nueces, semillas de chía, semillas de lino.
Ácidos grasos trans	Evitar al máximo	Son perjudiciales para la salud cardiovascular y aumentan el riesgo de enfermedades cardíacas.	Alimentos procesados, productos horneados comerciales, margarina.
Triglicéridos	Varia según el consumo total de grasa	Fuente principal de energía para el cuerpo y el cerebro, apoyan la función celular.	Aceites vegetales, nueces, aguacate, pescado graso.
Fosfolípidos	Sin cantidad diaria específica	Ayudan a la formación de las membranas celulares, esenciales para la función cerebral y la protección del hígado.	Yema de huevo, soja, brócoli, lecitina de soja.

Fuente: (Real & Ascaso, 2021).

6.4. Micronutrientes

Según lo establecido por la Organización Panamericana de Salud los micronutrientes son derivados de los alimentos y corresponde a pequeñas cantidades de vitaminas y minerales requeridos por el cuerpo para la mayoría de las funciones celulares. Las deficiencias más

comunes de micronutrientes incluyen vitamina A, vitamina D, vitamina B12, hierro, yodo y zinc. Las deficiencias de micronutrientes pueden ocasionar, por ejemplo, salud ocular deficiente, bajo peso al nacer y un impacto negativo en el desarrollo físico y cognitivo de los niños, aumentado el riesgo de enfermedades crónicas en los adultos. (OPS). (2020).

6.4.1. Vitaminas

Son compuestos orgánicos que se encuentran en pequeñas cantidades en muchos alimentos, y aunque se necesitan en cantidades muy pequeñas, las vitaminas solamente se pueden obtener de los alimentos, ya que el cuerpo no las fabrica. (OMS, 2020). Las vitaminas se clasifican en Hidrosolubles (solubles en agua) y Liposolubles (solubles en grasa). (OMS, 2020).

Vitaminas Liposolubles son aquellas que se disuelven en grasas y aceites. A diferencia de las vitaminas hidrosolubles, que se disuelven en agua, las liposolubles tienen la capacidad de almacenarse en los tejidos grasos y el hígado, lo que permite que el cuerpo las utilice cuando lo necesite sin necesidad de ingerirlas a diario. (OMS, 2020).

Tabla 5.- Clasificación de las vitaminas liposolubles y su requerimiento diario aproximado.

Vitamina	Requerimiento Diario Aproximado	Beneficios principales	Alimentos que la contienen
Vitamina A	700-900 µg (hombres/mujeres)	Mejora la visión, fortalece el sistema inmunológico, mantiene la salud de la piel y el crecimiento celular.	Hígado, zanahorias, espinacas, batata, huevos, pimientos rojos.
Vitamina D	15-20 µg (600-800 UI)	Regula el calcio y el fósforo, fortalece los huesos, apoya el sistema inmunológico.	Pescados grasos (salmón, atún), yema de huevo, leche fortificada, exposición al sol.

Vitamina E	15 mg	Actúa como antioxidante, protege las células del daño oxidativo, favorece la salud de la piel y el cabello.	Aceites vegetales (girasol, oliva), almendras, semillas de girasol, espinacas.
Vitamina K	90-120 µg (hombres/mujeres)	Esencial para la coagulación sanguínea, ayuda en la salud ósea y la prevención de osteoporosis.	Vegetales de hoja verde (espinacas, col rizada), brócoli, coles de Bruselas, hígado.

Fuente: (OMS). (2020). *Vitaminas y Minerales: Funciones y fuentes alimentarias*.

Las vitaminas hidrosolubles se disuelven en agua y se distribuyen por el cuerpo a través de los líquidos corporales. A diferencia de las vitaminas liposolubles, estas no se almacenan en el organismo, lo que hace necesario su consumo frecuente en la alimentación. El exceso de estas vitaminas se elimina mediante la orina, lo que minimiza el riesgo de toxicidad. (OMS, 2020).

Tabla 6.- Vitaminas Hidrosolubles y su requerimiento diario aproximado

Vitamina	Requerimiento Diario Aproximado	Beneficios principales	Alimentos que la contienen
Vitamina C	75-90 mg (hombres/mujeres)	Refuerza el sistema inmunológico, promueve la cicatrización de heridas, antioxidante, mejora la absorción de hierro.	Naranjas, fresas, kiwis, pimientos, brócoli, espinacas.
B1 (tiamina)	1,1-1,2 mg (hombres/mujeres)	Ayuda en la conversión de	Cereales integrales, carne de cerdo, arroz,

		alimentos en energía, función nerviosa y muscular.	legumbres.
B2 (riboflavina)	1,1-1,3 mg (hombres/mujeres)	Participa en la producción de energía, salud de piel y ojos, y mantenimiento del sistema nervioso. Contribuye al metabolismo de	Lácteos, huevos, almendras, espinacas, hígado.
B3 (Niacina)	14-16 mg (hombres/mujeres)	energía, a la salud de la piel y al funcionamiento adecuado del sistema nervioso.	Carne magra, pescado, pollo, cacahuets, legumbres.
B5 (Ácido pantoténico)	5 mg	Apoya la producción de energía, síntesis de hormonas y función celular. Ayuda en el metabolismo de	Pollo, pescado, huevos, aguacates, patatas, legumbres.
B6 (piridoxina)	1,3-2 mg (hombres/mujeres)	proteínas, producción de neurotransmisores y salud cerebral.	Pollo, pescado, plátanos, patatas, garbanzos.
B7 (biotina)	30 µg	Apoya la salud de la piel, el cabello y el metabolismo de carbohidratos, grasas y proteínas.	Huevos, almendras, espinacas, batatas, avena.

B9 (Ácido fólico)	400 µg	Esencial para la formación de células sanguíneas, salud del sistema nervioso y durante el embarazo.	Verduras de hoja verde, legumbres, aguacates, naranjas.
B12 (cobalamina)	2,4 µg	Necesaria para la formación de glóbulos rojos, función nerviosa y síntesis de ADN.	Carnes, pescados, mariscos, huevos, productos lácteos.

Fuente: (OMS). (2020). *Vitaminas y Minerales: Funciones y fuentes alimentarias*.

6.4.2. Minerales

Los minerales son nutrientes que existen en el cuerpo y la sangre, se han encontrado 17 minerales esenciales en la nutrición humana; son constituyentes de los huesos, dientes, tejido blando, músculos, sangre y las células nerviosas. Son importantes para el fortalecimiento de las estructuras esqueléticas. (NIH, 2021).

Las vitaminas y los minerales forman el grupo de los nutrientes reguladores. Están presentes preferentemente en las verduras, los frutos secos, las legumbres y los productos integrales. (NIH, 2021).

6.5. ENFERMEDADES METABÓLICAS

El 74 % de las defunciones que tienen lugar en todo el mundo se deben en su mayor parte a cuatro grupos principales de enfermedades: las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, las enfermedades respiratorias crónicas y la diabetes (Perdomo, 2024)

El síndrome metabólico se considera un conjunto de factores de riesgo que incluyen obesidad abdominal, resistencia a la insulina, presión arterial elevada y dislipidemia aterogénica. El origen del síndrome metabólico se debe a la combinación de los factores genéticos y epigenéticos, estilo de vida y factores ambientales. La enfermedad cardiovascular y la diabetes mellitus tipo 2 son las principales condiciones coexistentes. (Castro Quintanilla et al., 2023)

Para ser diagnosticado con síndrome metabólico, una persona debe tener al menos tres de estos factores de riesgo. (Castro Quintanilla et al., 2023)

Tabla 72.- Criterios diagnósticos de Síndrome Metabólico

Criterio	Hombres	Mujeres
Obesidad abdominal (cintura)	> 102 cm (40 pulgadas)	> 88 cm (35 pulgadas)
Triglicéridos elevados	≥ 150 mg/dl	≥ 150 mg/dl
Colesterol HDL bajo	< 40 mg/dl	< 50 mg/dl
Hipertensión (presión arterial)	≥ 130/85 mmHg	≥ 130/85 mmHg
Glucosa en ayunas elevada	≥ 100 mg/dl	≥ 100 mg/dl

Aunque los criterios diagnósticos propuestos para síndrome metabólico son diversos. Desde el año 1988, en que el Dr. Gerald Reaven describe el síndrome como una serie de anomalías que incluye hipertensión arterial, diabetes mellitus y dislipidemia, denominándolo síndrome X, donde la resistencia a insulina constituía el factor o principal mecanismo fisiopatológico (2,4), se han publicado diferentes artículos y guías respecto al diagnóstico, prevención y tratamiento del síndrome. (Carlos & Robles, n.d.). La Organización Mundial de la Salud (OMS), International Diabetes Federation (IDF), National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III

(ATP III) y la American Association of Clinical Endocrinologists (AACE) han propuesto sus criterios diagnósticos o componentes del síndrome metabólico (Carlos & Robles, n.d.)

Tabla 8.- Componentes del Síndrome Metabólico considerando su definición según la National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III(ATPIII), Organización Mundial de la Salud (OMS), American Association of Clinical Endocrinologists(AACE) e International Diabetes Federation (IDF). (Carlos & Robles, n.d.)

Criterio	ATP III	OMS	AACE	IDF
Triglicéridos \geq 150 mg/dL	X	X	X	X
HDL < 40 mg/dL en varones y < 50 mg/dL en mujeres	X	X	X	X
Presión arterial > 130/85 mmHg	X	X	X	X
Resistencia a la insulina (IR)		X		
Glucosa en ayunas > 100 mg/dL	X	X	X	X
Glucosa 2 h: \geq 140 mg/dl		X		
Obesidad abdominal	X		X	X
Índice de masa corporal elevada		X	X	
Microalbuminuria		X		
Factores de riesgo y diagnóstico	3 más IR	Más de 2	Criterio clínico	Obesidad abdominal

El diagnóstico temprano y el tratamiento adecuado del síndrome metabólico pueden ayudar a prevenir enfermedades graves como la diabetes y enfermedades del corazón. (Schnell, 2007)

La fisiopatología del síndrome metabólico es un proceso complejo y multifactorial que resulta de la interacción entre factores genéticos, metabólicos y ambientales. (Schnell, 2007). En su núcleo, generalmente se encuentra la resistencia a la insulina, la cual desencadena diversas alteraciones metabólicas y sistémicas. (Schnell, 2007)

Es indudable que el peso corporal del adulto y en particular la masa de tejido adiposo es el resultado de la interacción entre los factores genéticos y los ambientales. (Schnell, 2007). Los genes asociados con la presencia de obesidad y del síndrome metabólico incluyen varios grupos:

- a. Genes específicos de adiposidad es decir que codifican para proteínas relacionadas con las vías de síntesis y degradación de triacilglicéridos: fosfoenol piruvato carboxinasa,

aP2, acil CoA sintasa, proteína-1 transportadora de ácidos grasos, lipoproteín lipasa, receptores $\beta 2$ y $\beta 3$ adrenérgicos, lipasa sensible a hormona. (Schnell, 2007)

- b. Genes involucrados en la proliferación y diferenciación de adipocitos: factores de transcripción PPAR- γ -1, C/EBP. (Schnell, 2007)
- c. Genes asociados al síndrome metabólico como los que codifican para el sustrato del receptor de insulina (IRS)-1, la glucógeno sintetasa, y la proteína desacoplante UCP1, entre otros. (Schnell, 2007)

Entre los genes que se conoce relacionados con obesidad cabe destacar el del receptor 4 de la melancortina (MC4-R) cuya proteína es un elemento clave en el control hipotalámico de la ingesta de nutrientes. Mutaciones en este gen que codifica este receptor acoplado a proteínas G produce obesidad precoz en humanos, C. Vaisse et al encontraron una frecuencia del 4% de mutaciones en el gen MC4R en heterocigosidad en una amplia población de personas obesas. (Alberto Grima Serrano, 2010).

Tabla 9.- Genes conocidos que se encuentran asociados a insulina, obesidad y disfunción de las células beta. (Alberto Grima Serrano, 2010).

Obesidad y RI	Disfunción y crecimiento de células beta
Receptor MC4	Gen de la glucocinasa
PC-1 POMC	HNF-1 α
PPAR- γ	HNF-4 α
Receptor de insulín	HNF-1 β
Leptina	Kir6.2
	Neuro D

(Alberto Grima Serrano, 2010)

6.6. OBESIDAD

La obesidad La obesidad es un condicionante para el desarrollo de patologías, como: diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, dislipidemias, trastornos respiratorios del sueño, condiciones cardiovasculares e incremento del riesgo de cáncer (Velasco-Suárez et al., 2023).

Su etiología compleja se extiende de los genes, a la psicobiología individual y a las familias; de ahí, a las comunidades y, finalmente, a sociedades enteras. Aunque ciertamente no tiene un origen infeccioso, se ha insistido en que la obesidad se contagia en un sentido social y los vectores de transmisión son la alimentación y la actividad física, que son procesos indispensables para la supervivencia humana y la interacción social. (Kaufer-Horwitz & Pérez Hernández, 2021)

De acuerdo con el último Informe de la Nutrición Mundial 2017. (Development Initiatives 2017) se estima que, a escala mundial, 41 millones de niños menores de 5 años y 1,929 millones de adultos de 18 años y más (947 millones de hombres y 982 millones de mujeres) tienen sobrepeso ($IMC \geq 25$); de estos últimos, 641 millones (266 millones de hombres y 375 millones de mujeres) tienen obesidad ($IMC \geq 30$). (Kaufer-Horwitz & Pérez Hernández, 2021)

El diagnóstico del sobrepeso y la obesidad se efectúa midiendo el peso y la estatura de las personas y calculando el índice de masa corporal (IMC): $\text{peso (kg)}/\text{estatura}^2 (\text{m}^2)$ (OMS, 2024). La obesidad se desarrolla a partir de la interacción de factores genéticos, sociales, conductuales, psicológicos, metabólicos, celulares y moleculares (Kaufer-Horwitz & Pérez Hernández, 2021), por lo que se define a la obesidad como la interrelación entre lo genómico y lo ambiental, fenotípicamente expresada por un exceso de grasa corporal presentando a su vez signos y síntomas como el aumento de la adiposidad, inflamación, resistencia a la insulina y alteración de señales hormonales que regulan el apetito. (Rubino et al. 2020).

En la acumulación excesiva de grasa existen dos tipos de tejido: El tejido adiposo blanco (WAT) y el tejido adiposo pardo o marrón (BAT). (Rubino et al. 2020).

Tejido adiposo blando y su acción en la obesidad son adipositos de forma variable, comúnmente es esférico y de 200-250 μm de tamaño, sus características morfológicas resalta un núcleo

apalando y periférico y y el volumen esta conformado por una única gota lipídica, no cuenta con muchas mitocondrias y su retículo endoplásmico es liso y rugoso. (Rubino et al. 2020). El WAT esta distribuido por todo el organismo existiendo dos depósitos principales de WAT:

- Subcutaneo: localizado bajo la piel, por lo general se ubica a nivel periférico y se expresa preferiblemente en mujeres. (Gómez-Hernández, 2012).
- Visceral: a su vez se clasifica en mesentérico y omental, este ultimo es el que se utiliza para el estudio de la grasa visceral, este tejido se asocia con resistencia ala insulina y es mas común en los hombres. (Gómez-Hernández, 2012)

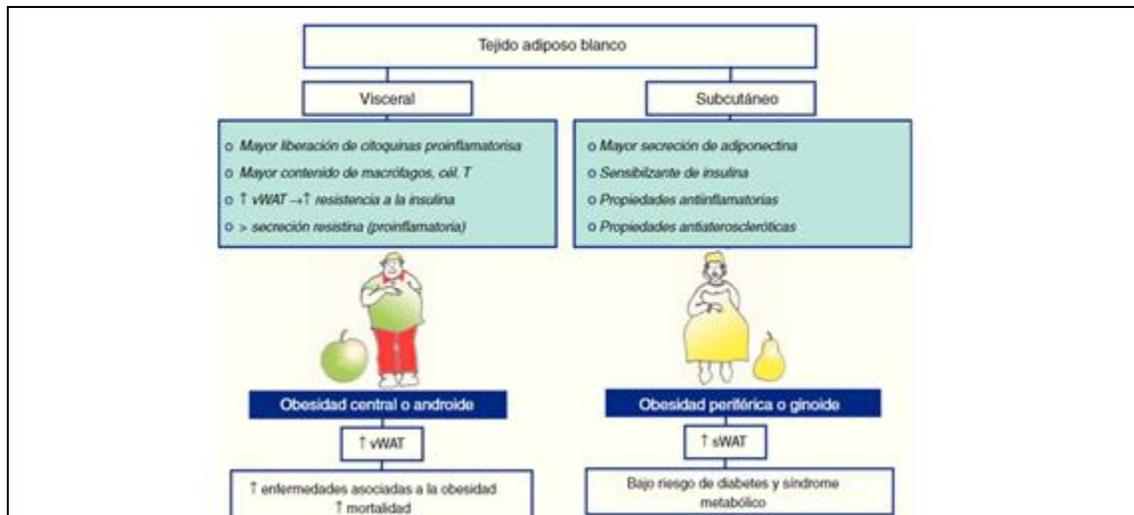


Figura 10.- Tipo de tejido adiposo (Gómez-Hernández, 2012)

El WAT es un organo reservorio de energía pero también cumple la función de endocrina, paracrina y autocrina. (Gómez-Hernández, 2012). Como la secreción de moléculas implicadas en la regulación del peso corporal (leptina y adiponectina), en respuesta inflamatoria por obesidad (FNT alfa, IL-6, IL-1 Beta), en la función vascular (Ang II y PAI-1) o reproductora (estrógenos, entreo otras) (Gómez-Hernández et al., 2013).

Tabla 10.- Descripción de Adipocinas/Lipocinas, organo secretor, influencia sobre el consumo de energía y metabolismo. (Gómez-Hernández, 2012)

Adipocina/Lipocina	Órgano o Tejido Secretor	Orexigénico/anorexigénico	Efecto metabólico
Leptina	Adipocitos, epitelio del estómago e intestino, placenta, músculo, glándula mamaria y cerebro.	Anorexigénico	Saciedad, oxidación de lípidos, termogénesis, sensibilidad a la insulina.
Adiponectina	Adipocitos	Anorexigénico	Oxidación de lípidos, supresión de gluconeogénesis hepática, inhibición de adhesión de monocitos (antiinflamatorio y antiaterogénico)
Omentina	Células del estroma vascular del tejido adiposo visceral y células intestinales	Orexigénico	Mayor captura de glucosa estimulada por insulina e inhibición de péptidos orexigénicos
Resistencia	Adipocitos	—	Resistencia a la acción de la insulina y síntesis de ácidos grasos en el hígado

Proteína de unión al retinol-4	Adipocitos	—	Transporte de retinol y resistencia a la acción de la insulina por menor expresión de GLUT4
Quemerina	Adipocitos, hepatocitos y células de pulmón.	Orexigénico si es infundido crónicamente	Angiogénesis, adipogénesis, proliferación
Visfatina	Adipocitos en el tejido adiposo visceral.	—	Posible influencia en el desarrollo de obesidad, proinflamatorio y proaterogénico
Ácido palmítico	Adipocitos	—	Sensibilidad a la insulina, menor lipogénesis.
APHAE (Ácido palmítico-hidroxilado esteárico)	Tejido adiposo subcutáneo y perigonadal en ayuno	—	Sensibilidad a la insulina por mayor captura de glucosa, mayor secreción de insulina y del péptido-1 similar a glucagón, efecto antiinflamatorio

La obesidad se asocia con muchos de los factores de riesgo tradicionales de enfermedad cardiovascular (CV), como el síndrome metabólico (MetS), la diabetes mellitus (DM), la hipertensión (HTN), la hiperlipidemia (HLD) y los niveles elevados de inflamación crónica. (Austin W, 2023).

6.6.1. Fisiopatología de la obesidad Tejido adiposo blanco

El adipocito es la principal célula del tejido adiposo y está especializada en almacenar el exceso de energía en forma de triglicéridos en sus cuerpos lipídicos (siendo la única célula que no puede sufrir lipotoxicidad), y liberarlos en situaciones de necesidad energética. Además, desde su descubrimiento como célula endocrina sabemos que el adipocito desempeña un rol activo tanto en el equilibrio energético como en numerosos procesos fisiológicos y metabólicos. (Suárez-Carmona et al., 2017). El mayor tamaño del adipocito, unido a un estado inflamatorio concomitante al mismo, condiciona su funcionamiento:

- a) alterando su perfil secretor con una mayor producción de leptina y menor de adiponectina (la cual inhibe su expresión por factores inflamatorios como el $\text{TNF}\alpha$),
- b) causando una menor sensibilidad a la insulina,
- c) dando lugar a una peor función mitocondrial y un mayor estrés del retículo endoplasmático,
- d) produciendo una mayor lipólisis basal,
- e) alterando el citoesqueleto celular, y
- f) ocasionando una menor lipogénesis de novo. (Suárez-Carmona et al., 2017).

6.6.2. Tejido adiposo pardo y su acción en la obesidad

La coloración parda del tejido adiposo se debe a que este se encuentra más vascularizado y con gran contenido de mitocondrias, las cuales, a su vez, poseen citocromos, responsables de dar color. (Frigolet & Gutiérrez-Aguilar, 2020). Las células adiposas que conforman al tejido adiposo pardo son multiloculares o con varias vacuolas lipídicas. (Frigolet & Gutiérrez-Aguilar, 2020). Estas células tienen una forma poligonal y miden de 15 a 50 μm . La activación de los receptores betaadrenérgicos en el tejido adiposo pardo promueve la estimulación de las proteínas desacoplantes (UCP), las cuales utilizan el flujo de protones de la fosforilación oxidativa produciendo calor en lugar de ATP. (Frigolet & Gutiérrez-Aguilar, 2020). Hasta la fecha se han identificado y clonado tres isoformas de UCP: UCP1 y UCP2, que se expresan en el tejido

adiposo blanco, mientras que UCP3 se expresa principalmente en el tejido adiposo pardo y músculo esquelético. (Frigolet & Gutiérrez-Aguilar, 2020).

El tejido adiposo marrón (TAM) es la otra cara de la moneda del tejido adiposo, que clásicamente se ha diferenciado en blanco y marrón. (Suárez-Carmona et al., 2017) Ambos tejidos muestran diferencias estructurales, en su composición, en su función, así como en su distribución por el organismo, El TAM expresa fuertemente la Proteína Desacopladora-1 (UCP1), que es la que le permite ejercer su tan notable función termogénica. (Suárez-Carmona et al., 2017). Como agente de la termogénesis adaptativa, el TAM primero utilizará sus reservas energéticas, presentes en los cuerpos lipídicos y algo de glucógeno, y posteriormente recurrirá a los ácidos grasos y la glucosa de la sangre. (Suárez-Carmona et al., 2017)

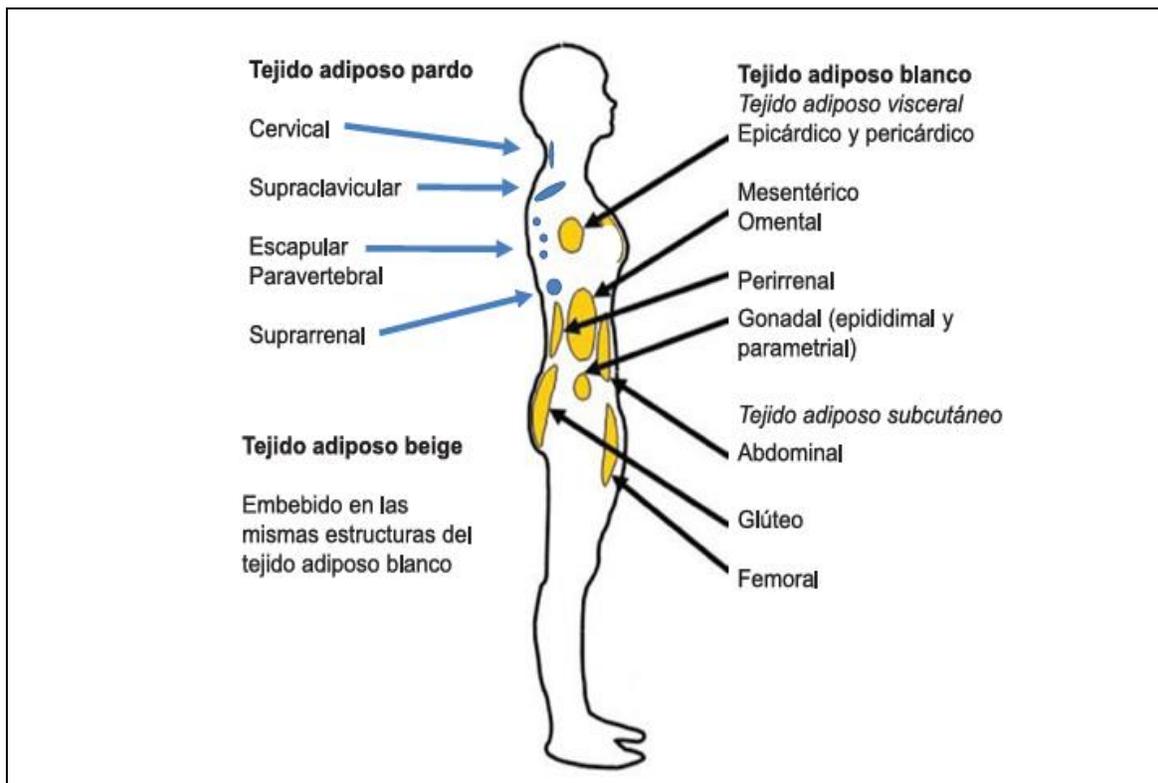


Figura 11.- Localización de tejido adiposo blanco, pardo y beige. En amarillo, la estructura de tejido adiposo blanco y en azul, los depósitos de tejido adiposo pardo. (Frigolet & Gutiérrez-Aguilar, 2020)

6.6.3. Clasificación y parámetros para diagnóstico de obesidad

La obesidad se clasifica y diagnostica generalmente con base en el Índice de Masa Corporal (IMC), pero existen otros parámetros importantes para una evaluación integral. (OMS, 2020).

Tabla 11.- Clasificación Índice De Masa Corporal (IMC)

Clasificación	IMC= Peso (kg)/Altura (m) ²
Peso Bajo	18,5
Normal	18,5 -24,9
Sobrepeso	25 -29,9
Obesidad G.1	30-34,9
Obesidad G.2	35-39,9
Obesidad G. 3	40

Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020). *Obesidad y sobrepeso: Definición y clasificación del índice de masa corporal (IMC)*.

6.6.4. Evaluación integral del individuo con obesidad

Fase I

1. Historia clínica completa. El interrogatorio intencionado debe incluir, además de todos los elementos tradicionales de una historia clínica, los siguientes parámetros:

- Ficha de identificación. Resaltar la raza, la etnia, el nivel socioeconómico y la actividad laboral; parámetros que permiten reconocer el mayor riesgo de los afroamericanos, los latinos y los asiáticos para desarrollar complicaciones. La relación clara de riesgo ante las carencias socioeconómicas permite sospechar una mayor dificultad para contar con los elementos que faciliten un estilo de vida saludable. El tiempo dedicado a la actividad

física, que es determinado por la actividad laboral, describe patrones de alimentación y cantidad de ejercicio realizado por la persona. (Perea-Martínez et al., 2014)

- Antecedentes heredofamiliares. Resaltar la búsqueda de antecedentes, en familiares de primer y segundo grados, de diabetes mellitus tipo 2, enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, dislipidemias, obesidad y cáncer. (Perea-Martínez et al., 2014)
- Antecedentes perinatales. En la actualidad, y con el conocimiento del fenómeno de programación metabólica y neuroconductual que determinan el bienestar del circuito del apetito y la saciedad, de los sistemas reguladores del metabolismo intermedio y de las preferencias gustativas, se requiere investigar la salud metabólica y nutricional de los progenitores antes de la concepción. En el caso de la madre, insistir en esta afección clínica al inicio y durante la gestación, también en el periodo de lactancia y las tendencias alimentarias que tuvo en esta etapa. Las mujeres malnutridas, las diabéticas gestacionales, un nacimiento prematuro y complicaciones que motiven modificaciones de la salud nutricional del bebé determinan en mucho su bienestar sistémico para edades posteriores. Detallar estos antecedentes permiten saber el riesgo con el que ya nació el paciente obeso. Con los registros de peso y talla, si se tienen, y usando los gráficos y tablas de la Organización Mundial de la Salud, se debe graficar el crecimiento para definir el momento en que inició el problema y cuál es su magnitud. (Perea-Martínez et al., 2014).
- Antecedentes personales no patológicos. La historia nutricional desde el nacimiento, el tiempo de lactancia materna, de introducción de alimentos sólidos en la nutrición, el tipo y calidad de los alimentos, los patrones familiares de comidas y las tendencias presentes en todos estos parámetros son de importancia capital. En los niños y adolescentes en particular se deben investigar frecuencia y cantidad del consumo de bebidas endulzadas y alimentos altamente energéticos. La frecuencia y el tiempo de actividad física por día son parámetros esenciales en la evaluación. La actividad física se evalúa en horas/semana consignando las recreativas y organizadas, explorando las que el niño realiza en el hogar y en la escuela. Las actividades sedentarias han de ser evaluadas en cuanto a las formas de transporte. En los niños y adolescentes el tiempo pantalla, es decir, los minutos frente a monitores de TV, videojuegos, PC, etc., por su relación directa con el índice de masa

corporal (2 horas o más condicionan a un mayor índice de masa corporal). (Perea-Martínez et al., 2014)

- Antecedentes personales patológicos. El antecedente de enfermedades crónicas que disminuyan el nivel de actividad física o favorezcan la ganancia de peso (fracturas, discapacidad física, síndromes asociados con obesidad como Prader, Bardet, Down, etc.) por su naturaleza o la frecuencia de sus agudizaciones. El consumo de medicamentos que induzcan apetito (valproato, antihistamínicos, esteroides, etc.) debe ser investigado. El inicio de su obesidad, evaluaciones y tratamiento previos. (Perea-Martínez et al., 2014)
- Evaluación física. La somatometría básica requiere, además de medir el peso, la talla y la circunferencia de la cintura, el cálculo del índice de masa corporal y el índice cintura/talla; este último es de particular interés en los menores de edad. Si de acuerdo con su sexo el valor del perímetro de cintura está por arriba del centil 75 existe riesgo de obesidad abdominal. Los signos vitales como la frecuencia cardíaca y respiratoria, la temperatura y la tensión arterial no deben omitirse sino registrar su medición y consignar su normalidad o no. (Perea-Martínez et al., 2014). La valoración del fenotipo permite identificar posibles diagnósticos, síndromes o padecimientos endocrinos (hipotiroidismo, Cushing, hipopituitarismo, etc.). Siempre hay que explorar el fondo del ojo (hipertensión arterial, seudotumor cerebral, etc.), el cuello para evaluar crecimiento de tiroides, acantosis *nigricans*. En el tórax la búsqueda de alteraciones cardiopulmonares debe ser minuciosa, el nivel de ventilación pulmonar, la presencia o no de estertores, sibilancias y otras expresiones que sugieran complicaciones en este sistema habrán de investigarse. En el abdomen la evaluación del hígado, sus dimensiones y la presencia o no de dolor orientan a la posibilidad de hígado graso o esteatohepatitis no alcohólica. (Perea-Martínez et al., 2014)
- Evaluación bioquímica. Los estudios básicos y suficientes para evaluar a un paciente obeso incluyen los siguientes: biometría hemática completa con velocidad de sedimentación globular. (Perea-Martínez et al., 2014). Concentraciones en la sangre de: ácido úrico, colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL, triglicéridos, alanina-aminotransferasa (ALT), aspartato-aminotransferasa (AST), γ -glutamilttransferasa (GGT), examen general de orina, proteína C reactiva ultrasensible y vitamina D. . (Perea-Martínez et al., 2014). Sólo en casos en los que los datos clínicos lo justifiquen:

triyodotironina, tiroxina y hormona estimulante de tiroides, cortisol matutino y vespertino. En los casos de hipertensión arterial telerradiografía de tórax, electrocardiograma y ecocardiograma. Si existe hepatomegalia clínica: ultrasonido de hígado. (Perea-Martínez et al., 2014)

Fase II

- Conforme con los hallazgos de estudios básicos, debe considerarse realizar estudios como curva oral de tolerancia a la glucosa, insulina pre- y posprandial, índice íntima media de la carótida, prueba mediada por flujo, ultrasonido pélvico, perfil hormonal ginecológico, gammagrafía tiroidea, anticuerpos antiperoxidasa, anticuerpos antitiroglobulina. (Perea-Martínez et al., 2014)

Fase III

Estudios de especialidad que deben realizarse por los profesionales de cada área: biopsia hepática, polisomnografía, electroencefalograma, tomografía axial computada de cráneo, gasometría arterial, pruebas de función ventilatoria. Análisis psicológicos y psiquiátricos. (Perea-Martínez et al., 2014)

6.6.5. Ecuaciones antropométricas para el cálculo de grasa corporal en diagnostic de obesidad

El estudio sistemático de la forma corporal, sus macro-componentes (masa grasa, masa muscular, masa ósea y masa magra), y su asociación con el estado de salud, inician a mediados del siglo XX. (Ramos-Jiménez et al., 2018). Para la determinación de la masa grasa se han utilizado diversas metodologías, entre ellas, técnicas de procesamiento de imágenes, como la tomografía computarizada, la resonancia magnética nuclear y la absorciometría ósea de rayos X de doble energía (DEXA, por sus siglas en inglés); además, la densitometría, realizada ya sea por pletismografía (Bod Pod) o peso subacuático, la bioimpedancia (BIA), la difracción por rayos infrarrojos, y últimamente la antropometría. (Ramos-Jiménez et al., 2018). La antropometría permite medir y analizar las dimensiones corporales y la composición corporal. (Ramos-Jiménez et al., 2018).

Tabla 12.- Principales parámetros antropométricos utilizados en la evaluación nutricional y metabólica.

Parámetro	Descripción	Fórmula/Metodo	Valores de Referencia
Índice de Masa Corporal (IMC)	Relación entre el peso y la altura para determinar el estado nutricional.	$IMC = \text{Peso (kg)} / \text{Altura}^2 \text{ (m}^2\text{)}$	Bajo peso: <18.5; Normal: 18.5-24.9; Sobrepeso: 25-29.9; Obesidad: ≥ 30
Perímetro de Cintura (PC)	Medición de la circunferencia abdominal para evaluar el riesgo metabólico.	Cinta métrica a nivel de la cresta ilíaca.	Riesgo bajo: <94 cm (H) / <80 cm (M); Riesgo alto: ≥ 94 cm (H) / ≥ 80 cm (M)
Relación Cintura-Cadera (RCC)	Índice para evaluar distribución de grasa corporal y riesgo cardiovascular.	$RCC = \text{Perímetro de Cintura (cm)} / \text{Perímetro de Cadera (cm)}$	Bajo riesgo: <0.90 (H) / <0.85 (M); Alto riesgo: ≥ 0.90 (H) / ≥ 0.85 (M)
Índice Cintura-Talla (ICT)	Relación entre el perímetro de cintura y la estatura para predecir riesgo metabólico.	$ICT = \text{Perímetro de Cintura (cm)} / \text{Altura (cm)}$	Riesgo alto: ≥ 0.5
Porcentaje de Grasa Corporal	Estimación del porcentaje de grasa en el cuerpo.	Métodos: Bioimpedancia, Pliegues Cutáneos, DEXA	Normal: 10-20% (H) / 18-28% (M); Exceso: >25% (H) / >32% (M)
Índice de Conicidad (IC)	Evalúa la distribución de grasa corporal con mayor precisión que RCC.	$IC = \text{Perímetro de Cintura (m)} / (0.109 \times \sqrt{(\text{Peso (kg)} / \text{Altura (m)}))}$	Mayor riesgo metabólico: >1.25 (H) / >1.18 (M)
Pliegues Cutáneos	Medición de grasa subcutánea para estimar composición corporal.	Uso de calibrador en tríceps, bíceps, subescapular y suprailíaco.	Depende de la ecuación utilizada para estimación
Índice de Masa Muscular (IMM)	Evalúa la cantidad de masa muscular en relación con la estatura.	$IMM = \text{Masa Muscular (kg)} / \text{Altura}^2 \text{ (m}^2\text{)}$	Normal: 8-12 kg/m ² (H) / 6-10 kg/m ² (M)

Fuente: (Ramos-Jiménez et al., 2018).

6.7. TRATAMIENTO DE OBESIDAD

El descenso de peso no debe ser el único resultado a valorar tras someterse a un tratamiento para la obesidad, sin embargo, en términos generales una pérdida moderada de peso corporal (5-10%) se asocia con una notable mejoría en las comorbilidades asociadas a la obesidad, así como en la prevención del desarrollo de las mismas. (Pérez, 2025).

El modelo para conseguir la pérdida de peso debe ser el tratamiento integral de la obesidad; basado en actuar sobre los hábitos alimentarios y la actividad física, asociando fármacos cuando sea preciso e, incluso, la cirugía bariátrica. (Pérez, 2025). La alimentación saludable y la actividad física son fundamentales; pero, por sí solos, no suelen ser suficientes para lograr una pérdida de peso adecuada y mantenida en el tiempo. (Pérez, 2025). La reducción del peso esperable mejorando la alimentación y el ejercicio es solo del 3 al 5%, y con frecuencia no se mantiene a largo plazo. (Pérez, 2025).

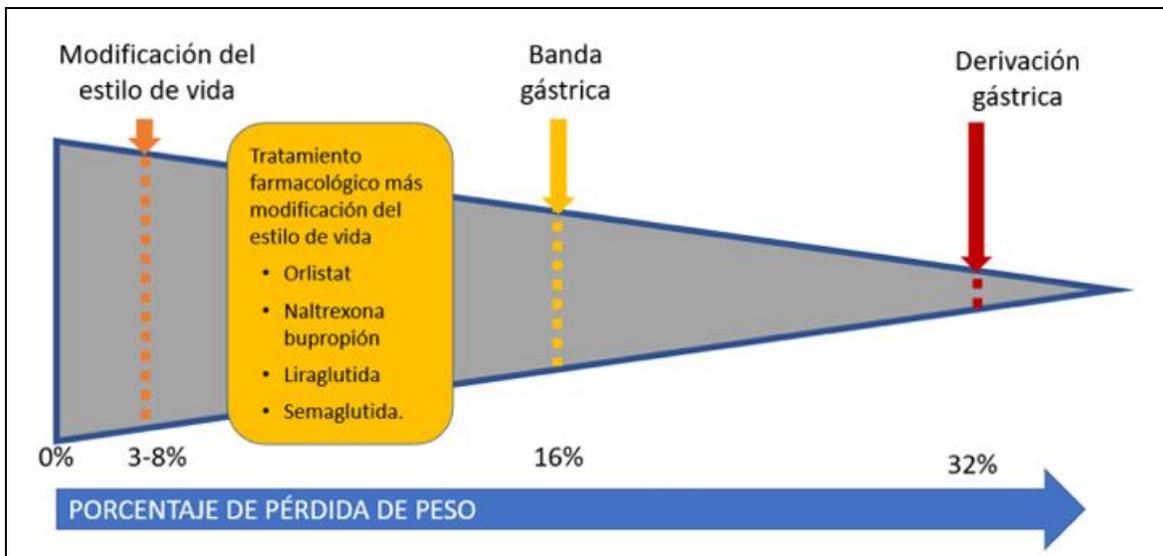


Figura 12.- Tratamientos de la Obesidad. (Pérez, 2025).

6.7.1. Tratamiento NO farmacológico

El tratamiento no farmacológico de la obesidad supone modificaciones dietéticas, actividad física e intervención conductual y/o psicológica, es importante indagar en la historia alimentaria del paciente, ya que existen obesos que no obtienen su exceso energético de fuentes alimentarias y son altos consumidores de bebidas alcohólicas, en estos casos el simple análisis de sus hábitos orientará el tratamiento, puede ser un patrón alimentario inadecuado con omisión del desayuno o que este sea frugal y el grueso de las calorías del día se ingiera en horas de la tarde o la noche, con inversión del ciclo circadiano de los alimentos. (María Matilde Socarrás Suárez, 2002). Se debe precisar si ingieren grandes cantidades de grasa e hidratos de carbono, especialmente azúcares. (María Matilde Socarrás Suárez, 2002)

Una de las recomendaciones es la intervención dietética con modificaciones cualitativas de la selección de alimentos, alteración de la frecuencia de comidas y recomendaciones cuantitativas de restricciones de kilocalorías; las recomendaciones están basadas en la orientación de dietas con contenido relativamente elevado en hidratos de carbono complejos y bajo en grasas, como vegetales, viandas, leguminosas y frutas, que, por lo general, tienen un contenido relativamente elevado en fibra y volumen, e inducen saciedad, también se sugiere reducir los alimentos con elevado contenido de azúcares, grasas y las bebidas alcohólicas. (María Matilde Socarrás Suárez, 2002).

La necesidad de energía en los obesos debe calcularse mediante ecuaciones para estimar la tasa metabólica basal (TMB) y el gasto energético diario, a partir del peso corporal deseado en kg y el nivel de actividad física; la TMB se puede calcular por la realizada por el método de Harris y Benedict, citados por Harrison. (María Matilde Socarrás Suárez, 2002)

Tabla 13.- Tasa Metabólica Basal (María Matilde Socarrás Suárez, 2002)

Hombres		Mujeres	
Edades (años)	TMB	Edades (años)	TMB
18-30	15,3 (P) + 679	18-30	14,7 (P) + 496
30-60	11,6 (P) + 879	30-60	8,7 (P) + 829
> 60	13,5 (P) + 487	> 60	10,5 (P) + 596

Actividad física en hombres	Gasto energético en 24 h (kcal/g)	Actividad física en mujeres	Gasto energético en 24 h (kcal/g)
Sedentaria	TMB × 1,30	Sedentaria	TMB × 1,30
Ligera	TMB × 1,55	Ligera	TMB × 1,56
Moderada	TMB × 1,78	Moderada	TMB × 1,64
Intensa	TMB × 2,10	Intensa	TMB × 1,62

Pasos del cálculo de las necesidades energéticas

Ejemplo: Paciente obeso, del sexo masculino, con 50 años de edad y actividad física ligera; pesa 85 kg y su talla es 170 cm. (María Matilde Socarrás Suárez, 2002)

1. Hallar la tasa metabólica basal (TMB).

$$\begin{aligned} \text{TMB} &= 11,6 (p) + 879 \\ &= 11,6 (66,5 \text{ kg}) + 879 \\ &= 1 650,4 \text{ cal} \end{aligned}$$

El peso deseado (p) se obtiene por las tablas de Berdasco, recomendada por *Porrata* y otros. (María Matilde Socarrás Suárez, 2002)

2. Hallar el gasto energético diario, lo cual se logra multiplicando la TMB por la actividad física. (María Matilde Socarrás Suárez, 2002)

$$\begin{aligned} \text{Gasto energético} &= 1 650 \cdot 1,55 \\ &= 2 557,5 \text{ cal} \end{aligned}$$

3. Al gasto energético calculado se le resta de 500 a 1 000 cal para obtener una reducción de peso.

$$2 557,5 \text{ cal} - 1 000 = 1 557,5 \text{ cal} \gg 1 500 \text{ cal.}$$

4. Una vez hallado el gasto energético del paciente o las necesidades de energía se realiza la *distribución porcentual energética* para el día:

Proteína: 12-20 %

Grasas: 25-30 %

Hidratos de carbono: 55-60 %

5. Distribución de energía en el día:

Desayuno: 20 % Merienda: 10 %

Merienda: 15 % Comida: 25 %

Almuerzo: 30 %

Ejercicio

La actividad física aumenta el gasto energético, que se logra con actividades donde se emplean grandes grupos musculares, de naturaleza rítmica y aeróbica, como la marcha, la natación, el ciclismo, la carrera y las actividades de resistencia. (María Matilde Socarrás Suárez, 2002).

El ejercicio físico ofrece una serie de beneficios, tales como:

- Conserva la composición corporal, al reducir la pérdida de masa muscular y facilitar la disminución del tejido graso (María Matilde Socarrás Suárez, 2002).
- Ayuda a mantener el gasto metabólico en reposo y prevenir las fluctuaciones de peso debidas al abandono de la dieta (María Matilde Socarrás Suárez, 2002).
- Favorece el uso de ácidos grasos por los músculos (María Matilde Socarrás Suárez, 2002).
- Disminuye el riesgo de complicaciones como la hipertensión arterial, la diabetes mellitus y las enfermedades coronarias (María Matilde Socarrás Suárez, 2002).

Psicoterapia y modificación de conducta

El tratamiento para modificar la conducta de las personas con obesidad busca cambiar sus hábitos alimenticios, de ejercicio y estilo de vida para promover el control del peso, algunas técnicas útiles para modificar los hábitos alimentarios incluyen comer porciones pequeñas, evitar comer rápidamente o dejar el cubierto entre bocados (María Matilde Socarrás Suárez, 2002).

6.7.2. Tratamiento farmacológico de la obesidad

Para las personas que no responden a los cambios en el estilo de vida y que no son candidatas o no desean someterse a una cirugía bariátrica, existen opciones terapéuticas, como los medicamentos aprobados para el tratamiento de la obesidad (Pérez, 2025).

El tratamiento farmacológico está indicado en aquellos pacientes con obesidad ($IMC \geq 30$ kg/m²) o con sobrepeso grado II ($IMC \geq 27$ kg/m²) si existen comorbilidades mayores asociadas. Existen 4 medicamentos autorizados para el control de la obesidad en España, son:

- Orlistat 120 mg vía oral/2 veces al día. Autorizado y comercializado,
- Liraglutida 3,0 mg vía subcutánea/una vez al día. Autorizado y comercializado,
- Semaglutida 2,4 mg vía subcutánea/una vez a la semana. Autorizado y comercializado,
- Naltrexona/bupropión 16/180 mg vía oral/2 veces al día. Autorizado y retirado de la comercialización en España en 2022. (Pérez, 2025).

Tras iniciar el tratamiento farmacológico y una vez alcanzada la dosis recomendada o la dosis máxima tolerada, se debe evaluar la respuesta a tratamiento pasados 3 o 4 meses. (Pérez, 2025)

1. Orlistat 120 y 60 mg

El orlistat es un inhibidor de la lipasa pancreática que actúa en el intestino, reduciendo la división de los triglicéridos de la dieta en ácidos grasos libres, los cuales son absorbidos en el tracto digestivo (Pérez, 2025). Como resultado, aproximadamente el 30% de la grasa consumida se elimina a través de las heces, lo que favorece un déficit calórico. (Pérez, 2025). El orlistat se toma en dosis de 120 mg por vía oral, tres veces al día, antes, durante o hasta una hora después de las comidas, está indicado como complemento de una dieta hipocalórica para el tratamiento de personas con un IMC mayor o igual a 30 kg/m² o pacientes con sobrepeso grado II ($IMC \geq 27$) y comorbilidades como hipertensión, diabetes tipo 2 o dislipidemia (Pérez, 2025).

Está indicada para la pérdida de peso en adultos con sobrepeso ($IMC > 27$ kg/m²), en combinación con una dieta hipocalórica y baja en grasa. La pérdida de peso con orlistat 60 mg, vía oral y 3 veces al día, es del 4,6% respecto a un 2,2% del placebo. (Pérez, 2025).

Los efectos secundarios del tratamiento con orlistat son fundamentalmente gastrointestinales: heces blandas, gases, urgencia fecal y aumento de la defecación. El tratamiento con orlistat puede interferir con la absorción de vitaminas liposolubles (A, D, E y K), por lo que está contraindicado en pacientes con síndrome de malabsorción o colestasis. También se han notificado casos de nefropatía por oxalato en pacientes con enfermedad renal crónica. (Pérez, 2025).

2. Liraglutida 3,0 mg SC/diario

Liraglutida es un fármaco que pertenece a la familia de las incretinas. (Pérez, 2025). Las incretinas son hormonas secretadas por el intestino como respuesta a la ingesta de alimentos. La vía del péptido similar al glucagón 1 tiene capacidad para disminuir el peso, la glucemia y los eventos cardiovasculares. (Pérez, 2025). La liraglutida es un análogo del péptido 1 similar al glucagón humano (GLP-1) que se administra diariamente por vía subcutánea y es utilizada en el tratamiento de la DM2 con dosis de 1,2 o 1,8 mg al día, fundamentalmente por el efecto de aumento de la liberación de insulina y la reducción de la de glucagón, cuando se produce una elevación de la glucemia. (Pérez, 2025). Los receptores de los GLP-1 se encuentran distribuidos por todo el organismo, por lo que dicha medicación ofrece otros beneficios además de los descritos en el ámbito pancreático. Así, en el aparato digestivo enlentece el vaciado gástrico y en el sistema nervioso central actúa como un regulador fisiológico del apetito, aumentando la sensación de saciedad, con lo que se reduce la ingesta y se favorece la pérdida de peso. (Pérez, 2025).

La liraglutida en dosis subcutánea de 3 mg/día está aprobada y disponible como complemento de una dieta baja en calorías y aumento de la actividad física para el tratamiento de la obesidad (Pérez, 2025). El tratamiento con liraglutida comienza con una dosis de 0,6 mg/día, incrementándose en 0,6 mg cada semana hasta alcanzar los 3,0 mg o la dosis máxima tolerada (Pérez, 2025). La combinación de liraglutida 3,0 mg, junto con dieta y ejercicio, logró una pérdida de peso del 8,0% en un año, en comparación con el 2,6% obtenida con placebo (Pérez, 2025).

El efecto secundario más común son las náuseas que pueden relacionarse con un retraso transitorio en el vaciamiento gástrico (normalmente suelen desaparecer a las 4-6 semanas). Menos frecuentes son: diarrea o estreñimiento, acidez o vómitos. Se ha observado una mayor incidencia de colelitiasis y colecistitis que pudiera estar relacionada con la pérdida de peso. (Pérez, 2025).

3. Semaglutida 2,4 mg SC/semanal

La semaglutida es un análogo del GLP-1 humano que se administra de forma subcutánea una vez a la semana (Pérez, 2025). La dosis de 2,4 mg está aprobada como complemento de una dieta baja en calorías y aumento de la actividad física para la pérdida y mantenimiento del peso en adultos con obesidad o sobrepeso y comorbilidades asociadas (Pérez, 2025). Este medicamento también se usa para tratar la diabetes tipo 2 a dosis de 1 o 2 mg mediante inyección subcutánea semanal y, en su forma oral, en comprimidos de 14 mg para tomar una vez al día. La semaglutida de 2,4 mg actúa sobre los receptores GLP-1 en varias partes del cuerpo, afectando al páncreas, al sistema nervioso central (regulando el apetito y la ingesta) y al aparato digestivo (retrasando el vaciado gástrico), lo que favorece la pérdida de peso, además, semaglutida mejora los parámetros metabólicos y otras comorbilidades en personas con obesidad, y recientemente ha demostrado reducir la incidencia de muerte por causas cardiovasculares, infarto de miocardio no fatal o accidente cerebrovascular no fatal en individuos con obesidad y enfermedad cardiovascular (Pérez, 2025).

El tratamiento comienza con una dosis de 0,25 mg por semana, incrementándose cada 4 semanas a 0,5, 1, 1,7 mg, hasta alcanzar la dosis máxima de 2,4 mg por semana. En adultos sin diabetes, la semaglutida de 2,4 mg, junto con cambios en la alimentación y el ejercicio, logra una pérdida de peso del 14,9%, en comparación con el 2,4% obtenida con placebo (Pérez, 2025).

El ensayo STEP 8 comparó la semaglutida (2,4 mg/semanales) con la liraglutida (3 mg/día) junto con modificaciones en el estilo de vida en personas con obesidad (IMC promedio de 37,5). Tras 68 semanas, la pérdida de peso fue mayor con semaglutida: ---15,8% frente a ---6,4% con liraglutida (Pérez, 2025).

Los efectos secundarios más comunes de la semaglutida son gastrointestinales, que incluyen náuseas, vómitos, diarrea, estreñimiento en la mayoría de los casos leves o moderados y de corta duración y son causa para suspender el tratamiento en el 4,3% de los pacientes. El tratamiento con semaglutida se asocia con un riesgo del 1,2% mayor de cálculos biliares y un mínimo incremento del riesgo de pancreatitis en comparación con el placebo. (Pérez, 2025)

Tabla 14.- Tratamiento farmacológico de la obesidad, 2025. (Pérez, 2025)

Nombre	Orlistat 120 mg	Liraglutida 3,0 mg	Semaglutida 2,4 mg	Tirzepatida
Presentación	120 mg por cápsula	Solución inyectable de 6 mg/ml	0,25, 0,5, 1, 1,7 y 2,4 mg solución inyectable	5, 10 y 15 mg, solución inyectable
Posología	Una cápsula/3 veces al día	3 mg/una vez al día	2,4 mg por semana	Una inyección semanal
Porcentaje de reducción del peso	2,90%	5,40%	12,50%	19% con la dosis de 10 mg y 21% con la dosis de 15 mg
Pacientes que pierden el 5% del peso	21%	36,10%	55,40%	96% con la dosis de 10 mg y 96% con la de 15 mg

4. Naltrexona/bupropion 8 mg/90 mg

La naltrexona es un antagonista de los receptores opioides utilizados en el tratamiento de la dependencia al alcohol ya los opioides (Pérez, 2025). Por su parte, el bupropión es un antidepresivo que inhibe la recaptación de dopamina y noradrenalina. Ambos medicamentos actúan en dos áreas del cerebro que afectan la conducta alimentaria, regulando el control de la ingesta de alimentos y los estímulos asociados a ellos (Pérez, 2025).

6.8. Algoritmo de Tratamiento y Diagnóstico de Obesidad

El sobrepeso y la obesidad constituyen un problema de salud pública global, vinculándose con un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares, metabólicas y renales. RedGDPS. (2025). Este estudio presenta un algoritmo actualizado para 2025, basado en la evidencia médica más reciente, con el propósito de optimizar el diagnóstico y tratamiento de esta condición. RedGDPS. (2025).

La circunferencia de la cintura es un indicador fundamental de la adiposidad, con valores de referencia de 102 cm para hombres y 88 cm para mujeres, lo que señala la necesidad de una intervención intensiva. RedGDPS. (2025).

b. Terapia farmacológica

- **Tirzepatida (TIRZE):** Incremento progresivo de 2.5 mg a 10 mg subcutáneos por semana. RedGDPS. (2025).
- **Semaglutida subcutánea (SEMA SC):** Aumento de 0.25 mg a 2.4 mg semanales. RedGDPS. (2025).
- **Semaglutida oral (SEMA VO):** Incremento de 3 mg a 14 mg diarios.
- **Dulaglutida (DULA):** Dosis inicial de 1.5 mg semanales, con reducción a 0.75 mg en caso de intolerancia. RedGDPS. (2025).
- **Liraglutida (LIRA):** Incremento de 0.6 mg a 3 mg diarios. RedGDPS. (2025).

c. Ajustes terapéuticos

Cambio entre agonistas del receptor GLP-1 y tirzepatida en caso de intolerancia o falta de respuesta. Inicio de tratamiento con inhibidores SGLT2 en pacientes con IMC < 30, debido a la falta de cobertura para arGLP1 y tirzepatida en este grupo. RedGDPS. (2025).

d. Interconsultas especializadas

Derivar a consulta especializada en casos de obesidad, con o sin diabetes, cuando la respuesta al tratamiento sea insuficiente. RedGDPS. (2025).

El algoritmo 2025 para diagnosticar y tratar el sobrepeso y la obesidad ofrece un enfoque completo que integra estrategias de dieta, ejercicio, medicamentos y ajustes personalizados según la respuesta del paciente. Su implementación podría ser clave para disminuir los riesgos relacionados con la obesidad, así como para mejorar la salud cardiovascular, metabólica y renal de los pacientes. (RedGDPS, 2025).

7. PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las enfermedades metabólicas representan una de las principales causas de complicaciones cardiovasculares a nivel mundial. En el Ecuador, estas patologías constituyen un problema de salud pública, con un impacto significativo en la calidad de vida de los afectados y en los costos del sistema de salud. Sin embargo, existe información limitada o nula sobre la prevalencia y condiciones de salud en instituciones de seguridad como la Policía Nacional del Ecuador.

Este estudio busca analizar la prevalencia de obesidad en el personal policial ecuatoriano y su relación con variables sociodemográficas, tales como edad, sexo, ubicación geográfica y grado policial, con el fin de identificar los grupos poblacionales más afectados durante el periodo 2022-2023.

A nivel global, la obesidad ha sido identificada como un factor de riesgo significativo para enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2 y otras complicaciones metabólicas. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en 2022 más del 39% de la población adulta mundial tenía sobrepeso y el 13% sufría de obesidad. En América Latina, el problema es alarmante, con países como México y Chile reportando tasas de obesidad superiores al 30% en su población adulta. En Ecuador, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) ha evidenciado un crecimiento sostenido en las tasas de obesidad y sobrepeso en la última década. No obstante, la falta de estudios específicos sobre la salud metabólica de los miembros de la Policía Nacional impide conocer el impacto real de estas enfermedades en esta población específica. La actividad policial demanda una óptima condición física, pero factores como el estrés laboral, la alimentación inadecuada y los turnos irregulares pueden contribuir al desarrollo de enfermedades metabólicas como la obesidad.

A pesar de que las enfermedades metabólicas son una de las principales causas de complicaciones cardiovasculares en el Ecuador, no se cuenta con estudios suficientes sobre la salud del personal de la Policía Nacional. La obesidad, al ser un factor de riesgo determinante en este tipo de enfermedades, implica un alto costo en tratamientos médicos y una posible disminución en el rendimiento operativo del personal policial. Además, la variabilidad de la

obesidad según edad, sexo, ubicación geográfica y grado policial sigue siendo desconocida, por tanto, nos lleva a plantearnos la siguiente pregunta:

¿Cuál fue la prevalencia de obesidad en el personal activo de la Policía Nacional del Ecuador durante el periodo 2022-2023?

La falta de información sobre la salud metabólica en la Policía Nacional del Ecuador dificulta la implementación de políticas preventivas y de tratamiento. Por ello, este estudio busca llenar ese vacío de información y proporcionar una base sólida para futuras investigaciones y políticas de salud dentro de la institución policial.

8. OBJETIVOS

8.1. General:

Analizar la prevalencia de obesidad en el personal policial del Ecuador y su relación con variables sociodemográficas, como edad, sexo, grado policial y área geográfica de trabajo, durante los años 2022-2023.

8.2. Específicos:

- Examinar la asociación entre la obesidad y factores sociodemográficos como edad, sexo, grado policial y área geográfica.
- Comparar la prevalencia de obesidad entre diferentes subgrupos de la población policial según sus características sociodemográficas.
- Identificar los factores sociodemográficos que representan un mayor riesgo de obesidad en el personal policial.

9. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál fue la prevalencia de obesidad en el personal activo de la Policía Nacional del Ecuador durante el periodo 2022-2023?

¿Qué relación existe entre la prevalencia de obesidad en el personal policial del Ecuador y las variables sociodemográficas como edad, sexo, grado policial y área geográfica de trabajo?

10. HIPOTESIS

La prevalencia de obesidad en el personal policial del Ecuador está influenciada por diversas variables sociodemográficas, tales como la edad, género, grado policial y área geográfica de trabajo.

11. METODOLOGÍA

El estudio se basa en un enfoque cuantitativo, de tipo transversal y descriptivo. Se utilizará la base de datos del Sistema de Información Integral de Salud Policial (SIISPOLWEB) correspondiente al período 2022 - 2023. La población de estudio incluye a todo el personal policial activo y pasivo del Ecuador, sin exclusión por sexo, rango o ubicación geográfica.

Población y muestra:

Población objetivo: Todo el personal policial del Ecuador (activo y en retiro) registrado en SIISPOLWEB durante el período de estudio.

Criterios de Exclusión:

- Registros incompletos y que corresponde a personal no policial (dependientes) o con datos inconsistentes en las variables clave del estudio.
- Personal con diagnósticos médicos no relacionados al código E66.

Muestra: Debido a la disponibilidad de datos en SIISPOLWEB, se considera un censo poblacional al incluir a todos los individuos con registros en el sistema durante el período especificado.

Variabes del estudio:

a. Variable dependiente:

Obesidad será identificada en este estudio a través del diagnóstico médico registrado en SIISPOLWEB mediante el código internacional de enfermedades (CIE-10 E66). Este código incluye subclasificaciones que serán consideradas según disponibilidad de información.

b. Variables independientes:

- Sexo (masculino/femenino)
- Situación geográfica de atención de salud (según regiones administrativas o provincias)
- Nivel jerárquico policial (clasificaciones jerárquicas según la estructura organizacional policial).

Fuente de información: La base de datos SIISPOLWEB proveerá los registros necesarios, incluyendo diagnósticos médicos, variables sociodemográficas y otros datos relevantes.

Procesamiento de datos:

a. Análisis preliminar:

- Revisión de la calidad de los datos, identificación de valores atípicos y manejo de datos faltantes.
- Clasificación de casos de obesidad según el código E66 del CIE-10.

b. Análisis estadístico:

- Distribución de frecuencia de obesidad por sexo, situación geográfica y nivel jerárquico.
- Distribución de frecuencias para evaluar la prevalencia de obesidad en el personal policial.
- Asociación entre obesidad y variables sociodemográficas mediante pruebas de chi-cuadrado y regresión logística según la naturaleza de las variables.

11.1. Definición de Variables e Indicadores

Para el presente análisis se utilizarán las siguientes definiciones de Variables:

Tabla 15.- Análisis de Variables

Variable	Definición	Indicador	Tipo de Variable
Obesidad	La obesidad será identificada en este estudio a través del diagnóstico médico registrado en SIISPOLWEB mediante el Código Internacional de Enfermedades CIE-10 E66. Este código incluye subclasificaciones que serán consideradas según	Código CIE 10 - E66	Nominal

	disponibilidad de información.		
Sexo	Características biológicas y Fisiológicas que definen a mujeres y hombres.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hombre 2. Mujer 	Nominal
Grado Policial	Denominación de cada uno de los escalones de la jerarquía policial y le confiere carácter permanente a quien lo ostenta.	<ul style="list-style-type: none"> • General Superior. • General Inspector. • General de Distrito. • Coronel de Policía. • Teniente Coronel de Policía. • Mayor de Policía. • Capitán de Policía. • Teniente de Policía. • Subteniente de Policía. • Suboficial Mayor. • Suboficial Primero. • Suboficial Segundo • Sargento Primero. • Sargento Segundo. • Cabo Primero. • Cabo Segundo. • Policía. 	Ordinal
Provincia	Se refiere a la división territorial administrativa en la que una persona vive de manera habitual.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Azuay 2. Bolívar 3. Cañar 4. Carchi 5. Chimborazo 6. Cotopaxi 7. El Oro 	<p>Escala</p> <p>Nominal</p>

-
8. Esmeraldas
 9. Galápagos
 10. Guayas
 11. Imbabura
 12. Loja
 13. Los Ríos
 14. Manabí
 15. Morona Santiago
 16. Napo
 17. Orellana
 18. Pastaza
 19. Pichincha
 20. Santo Domingo de los
Tsáchilas
 21. Sucumbíos
 22. Tungurahua
 23. Zamora-Chinchipec
-

12. RESULTADOS

En el presente estudio, se abordó la problemática de la obesidad en el personal policial del Ecuador, con el objetivo general de estimar su tasa y analizar su relación con diversas variables sociodemográficas, tales como sexo, grado y área geográfica de trabajo, durante el periodo 2022-2023. A través de un enfoque cuantitativo, se busca determinar la prevalencia de la obesidad en esta población, así como evaluar cómo factores como el sexo y la edad pueden influir en esta condición. Además, se identificarán los factores de riesgo más significativos que contribuyen a la obesidad en el personal policial, proporcionando así información valiosa para el desarrollo de estrategias de intervención y promoción de la salud dentro de esta importante fuerza laboral. Los resultados de este estudio no solo contribuirán a una mejor comprensión de la situación actual de la salud en el cuerpo policial, sino que también servirán como base para futuras investigaciones y políticas de salud pública en el país.

Para el estudio de la prevalencia de obesidad en el personal policial del Ecuador y su relación con variables sociodemográficas en los años 2022 y 2023, se utilizarán diversos enfoques y técnicas estadísticas que permitirán obtener una comprensión detallada de la situación.

Según el análisis efectuado, se registró un total de 151,598 casos entre los años 2022 y 2023. De este total, 71,994 casos corresponden al año 2022, representando el 47.5%, mientras que 79,609 casos pertenecen al año 2023, equivalentes al 52.5%. Estos datos reflejan la población total asegurada registrada en el ISSPOL.

Tabla 163.- Distribución poblacional por año de estudio

Población asegurada por año					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2022	71994	47,5	47,5	47,5
	2023	79604	52,5	52,5	100,0
	Total	151598	100,0	100,0	

La distribución de frecuencia basada en las características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres, considerando los datos de una población total de 151,598 personas. La

población analizada muestra una distribución desigual entre hombres y mujeres, con una clara mayoría masculina, existe un marcado predominio del grupo masculino, que constituye más de las cuatro quintas partes de la población total (85.2%), frente al grupo femenino, que representa poco menos de una sexta parte (14.8%), esto podría corresponder por las condiciones propias de la institución policial.

Tabla 17.- Distribución de Frecuencias por sexo del periodo 2022-2023

Distribución por Sexo					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	FEMENINO	22442	14,8	14,8	14,8
	MASCULI	129156	85,2	85,2	100,0
	NO				
	Total	151598	100,0	100,0	

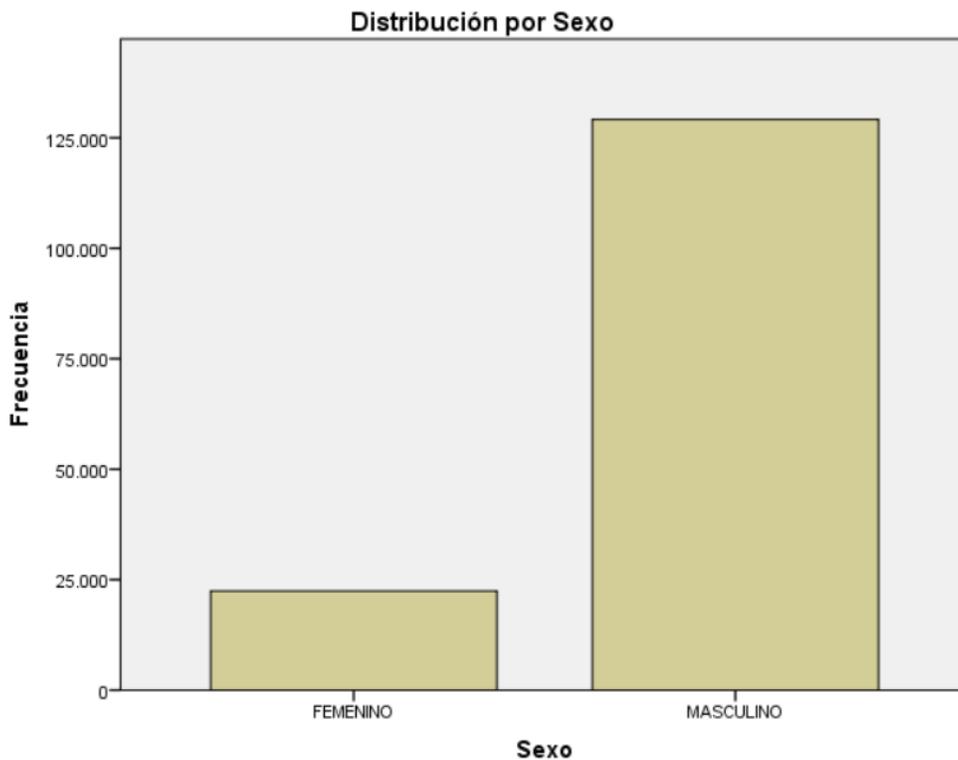


Figura 14.- Distribución de población policial por sexo de los diferentes periodos 2022-2023

Es fundamental analizar la distribución de la población por provincias, destacando una notable concentración en las áreas más urbanizadas, como Pichincha y Guayas, mientras que las regiones amazónicas y Galápagos cuentan con una participación considerablemente menor.

Tabla 18.- Distribución de Población Policial por provincia del Ecuador

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Azuay	3533	2,3	2,3	2,3
Bolivar	4327	2,9	2,9	5,2
Cañar	1224	,8	,8	6,0
Carchi	2579	1,7	1,7	7,7
Chimborazo	6737	4,4	4,4	12,1
Cotopaxi	6007	4,0	4,0	16,1
El Oro	5830	3,8	3,8	19,9
Esmeraldas	3394	2,2	2,2	22,2
Exterior	125	,1	,1	22,3
Galapagos	148	,1	,1	22,4
Guayas	19544	12,9	12,9	35,3
Imbabura	7214	4,8	4,8	40,0
Loja	6773	4,5	4,5	44,5
Los Rios	5543	3,7	3,7	48,1
Manabi	5345	3,5	3,5	51,7
Morona Santiago	481	,3	,3	52,0
Napo	1184	,8	,8	52,8
Orellana	402	,3	,3	53,0
Pastaza	1046	,7	,7	53,7
Pichincha	56247	37,1	37,1	90,8
Santa elena	738	,5	,5	91,3
Santo Domingo de los tsachilas	5383	3,6	3,6	94,9
Sucumbios	841	,6	,6	95,4
Tungurahua	5566	3,7	3,7	99,1
Zamora Chinchipe	1387	,9	,9	100,0
Total	151598	100,0	100,0	

En el siguiente grafico se aprecia la distribución de la población policial por provincias durante el periodo 2022-2023 analizados

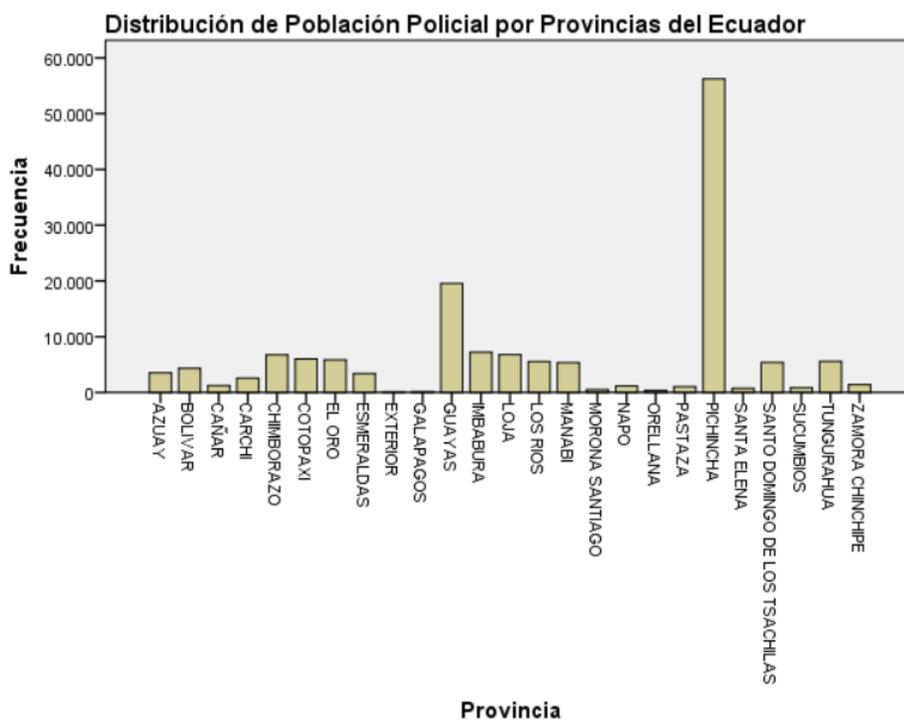


Figura 15.- Distribución poblacional por provincia, periodo 2022-2023

12.1. Asociación de Obesidad con Variables Sociodemograficas

En referencia al periodo 2022 y 2023 del estudio se evidenció que la prevalencia de obesidad en ambos años es baja, es interesante notar que la cantidad de personas no obesas aumentó en 2023 en comparación con 2022 (un incremento de 7,595), mientras que la cantidad de obesos se mantuvo relativamente constante (solo un incremento de 15 personas). Este patrón podría sugerir que las intervenciones o condiciones sociales que afectan a la población no obesa podrían ser más efectivas en términos de prevención, pero que no hay una reducción sustancial de la obesidad en el período analizado.

La distribución de los casos de obesidad muestra que, aunque la cantidad total de pacientes obesos (2,383 en 2022 y 2,398 en 2023) sigue siendo baja en comparación con el número total de pacientes, hay una ligera variación en la prevalencia. En 2022, los pacientes obesos representan aproximadamente el 3.3% de la población, mientras que en 2023 representan un 3.0%, lo que indica una estabilidad en la prevalencia de obesidad, a pesar del aumento en el número total de pacientes.

Para evaluar si esta diferencia en la prevalencia de obesidad entre los dos períodos es estadísticamente significativa, se utilizan las pruebas de chi-cuadrado presentadas en la segunda tabla. La prueba de Chi-cuadrado de Pearson tiene un valor de 10.961, con un **p-valor** de 0.001, lo que indica que existe una asociación estadísticamente significativa entre el año (2022 y 2023) y la condición de obesidad. El valor de chi-cuadrado es suficientemente alto y el p-valor es mucho menor que el umbral común de 0.05, lo que sugiere que la distribución de la obesidad entre los dos años no es aleatoria y que el período de tiempo tiene un impacto significativo en la condición médica de los pacientes.

*Tabla 19.- Tabla cruzada Periodo inicial que se toma como referencia para comparar diferentes situaciones*Identifica una enfermedad, afección o lesión por sus signos y síntomas*

		Identifica una enfermedad, afección o lesión por sus signos y síntomas			Total	
		Obesidad	Otras Patologías	Sano		
Periodo inicial que se toma como referencia para comparar diferentes situaciones	2022	Recuento	2.383	54.806	14.805	71.994
		Recuento esperado	2.271	52.638	17.085	71.994
	2023	Recuento	2.398	56.035	21.171	79.604
		Recuento esperado	2.510	58.203	18.891	79.604
	Total	Recuento	4.781	110.841	35.976	151.598
		Recuento esperado	4.781	110.841	35.976	151.598

En relacion a la table anterior los casos de obesidad en 2022, se registraron 2,383 casos de obesidad, con un valor esperado de 2,270.5 y para el 2023, hubo 2,398 casos de obesidad, con un valor esperado de 2,510.5., observandose un leve aumento de casos en términos absolutos, aunque en 2023 la cantidad de casos es menor al esperado.

En cuanto al analisis de otras patologias en 2022, hubo 54,806 casos, con un valor esperado de 52,638.5m en tanto que para el 2023, el número de casos aumentó a 56,035, siendo esto inferior al valor esperado de 58,202.5, aunque el número de casos aumentó en términos absolutos, se encuentra por debajo del valor esperado.

Y en relación a las personas sanas para el 2022, se reportaron 14,805 personas sanas, con un valor esperado de 17,085, y el 2023, la cifra ascendió a 21,171, superando el valor esperado de 18,891. Los datos reflejan una tendencia favorable hacia una mayor cantidad de personas. Saludables.

Tabla 20.- Prueba exacta de Fisher y Chi Cuadrado

Pruebas de chi-cuadrado				
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	760,050 ^a	2	,000	. ^b
Razón de verosimilitud	763,928	2	,000	,000
Prueba exacta de Fisher	763,904			,000
N de casos válidos	151598			

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2270,50.

b. No se puede calcular porque no hay memoria suficiente.

La prueba de chi-cuadrado de Pearson tiene un valor de 760.050 con 2 grados de libertad y una significación de 0.000 , lo que indica que la relación entre las variables es altamente significativa. La razón de verosimilitud y la prueba exacta de Fisher también confirman una significación de 0.000 , lo que refuerza la validez del resultado. Existe una relación significativa entre el periodo de tiempo (2022-2023) y el estado de salud de las personas. Esto significa que los cambios observados en la tabla cruzada no se deben al azar, sino a factores reales que han influenciado la distribución de obesidad, otras patologías y personas sanas en estos años. Dado que ninguna casilla tiene recuentos esperados menores a 5 , la prueba de chi-cuadrado es válida y no presenta problemas de distribución en los datos. Los cambios en el estado de salud de la población entre 2022 y 2023 son estadísticamente significativos.

De 151.598 casos analizados se ha encontrado una población de no obesos del 96.8%, y de obesos del 3.2%. La prevalencia de obesidad en el total de la población policial es relativamente baja (3,2%), aunque varía dependiendo del escalamiento jerárquico. En los niveles jerárquicos más altos, la prevalencia de obesidad es baja, con el 4,2% del total de Generales de Distrito, 1,5% del total de Inspectores Generales, 3,3% del total de Coroneles.

En general, se observa que la gran mayoría de los policías no son obesos, con una prevalencia general de obesidad de solo el 3,2% (4.781 obesos sobre 151.598 casos totales). Esto sugiere que la obesidad no es un problema generalizado en la población policial, pero la distribución varía según el rango jerárquico.

12.1.1. Asociación entre obesidad y su distribución por escalón jerárquico:

En referencia a la asociación entre la obesidad y la distribución por niveles jerárquicos, se relaciona también a la edad de los individuos en estudio, en razón de que el nivel jerárquico está directamente relacionado con la edad.

Tabla 21.- Distribución de pacientes por nivel jerárquico en relación a obesidad durante el periodo 2022-2023

Recuento		Determinación de condición médica del paciente		Total
		NO OBESO	OBESO	
Escalones de la jerarquía policial y le confiere carácter permanente a quien lo ostenta		2	0	2
	Aspirante	1	0	1
	Cabo Primero	14557	502	15059
	Cabo Segundo	26266	805	27071
	Capitán	1958	51	2009
	Coronel	1363	47	1410
	General de Distrito	205	9	214

General Inspector	132	2	134
General Superior	10	0	10
Mayor	2110	50	2160
Policía	22534	258	22792
Sargento	56686	2410	59096
Suboficial	12813	446	13259
Subteniente	2898	26	2924
Teniente	5282	175	5457
Total	146817	4781	151598

Rangos más bajos (Aspirantes, Policías, Sargentos) de escalones representan un porcentaje considerable del total de la muestra, siendo el caso más representativo el de los Sargentos (56.686 no obesos y 2.410 obesos), con una prevalencia de obesidad del 4,1% . En los rangos de Policías y Sargentos, los números de obesidad son relativamente altos en términos absolutos, aunque el porcentaje de obesidad dentro de estos escalones sigue siendo bajo en comparación con el total de la población.

Rangos intermedios (Capitanes, Tenientes, Suboficiales, Mayores), los Suboficiales y Mayores presentan una prevalencia de obesidad más alta en comparación con los rangos más bajos, pero sigue siendo baja en términos generales. La prevalencia de obesidad en estos grupos oscila entre 2,3% y 3,4%. Esto podría reflejar un patrón en el que los rangos más altos, al tener mayor experiencia y un rol más consolidado, podrían tener mayor acceso a recursos para cuidar su salud, aunque sigue siendo una prevalencia baja en todos los casos.

La prevalencia de obesidad en los Generales y Coroneles es bastante baja, con un porcentaje muy pequeño de obesos en estos grupos (General de Distrito: 4,2%, Inspector General: 1,5%). Esto podría indicar que los altos mandos están más vigilados en cuanto a su salud y/o tienen mayores recursos para mantener un estado físico adecuado.

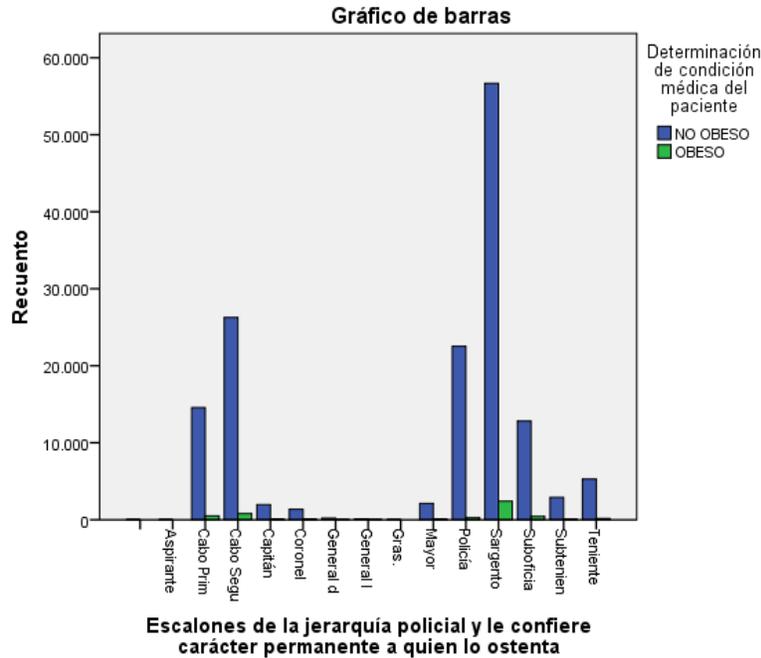


Figura 16.- Relación entre obesidad y escalafón policial, periodo 2022-2023

El análisis de la prueba de chi-cuadrado realizado para evaluar la asociación entre el estado de obesidad y el escalón jerárquico muestra un valor de chi-cuadrado de Pearson de 535,904, con un p-valor de 0.000. Este p-valor, que es menor que el umbral de significancia de 0.05, indica que existe una asociación estadísticamente significativa entre las variables, es decir, el escalón jerárquico tiene una relación con la condición de obesidad de los policías.

Tabla 22.- Prueba de Chi cuadrado para correlación entre obesidad y nivel jerarquico policial

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	535,904 ^a	14	,000
Razón de verosimilitud	639,971	14	,000
N de casos válidos	151598		

a. 6 casillas (20,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,03.

12.1.2. Asociación entre obesidad y su distribución por provincia

La prevalencia de obesidad por provincia y su correlaciona con los resultados de la prueba de chi-cuadrado evidencia que en la provincial de Pichincha existe la mayor cantidad de personal policial, alcanzando un total de 56.247 policías, de los cuales 1.784 son obesos (prevalencia de obesidad del 3,2%). Guayas representa con 19.544 policías, tiene 453 obesos, refleja una prevalencia de obesidad del 2,3%. Chimborazo con 6.737 policías, tiene 388 obesos, lo que representa una prevalencia de obesidad del 5,8% , siendo una de las provincias con mayor prevalencia de obesidad entre su personal policial , Imbabura también muestra una prevalencia notable de obesidad, con 328 obesos de un total de 7,214 policías, resultando en una prevalencia del 4.5% . Provincias como El Oro, Azuay, Los Ríos y Tungurahua presentan prevalencias de obesidad intermedia, con porcentajes que oscilan entre 2% y 4% de obesidad en relación con su población policial total.

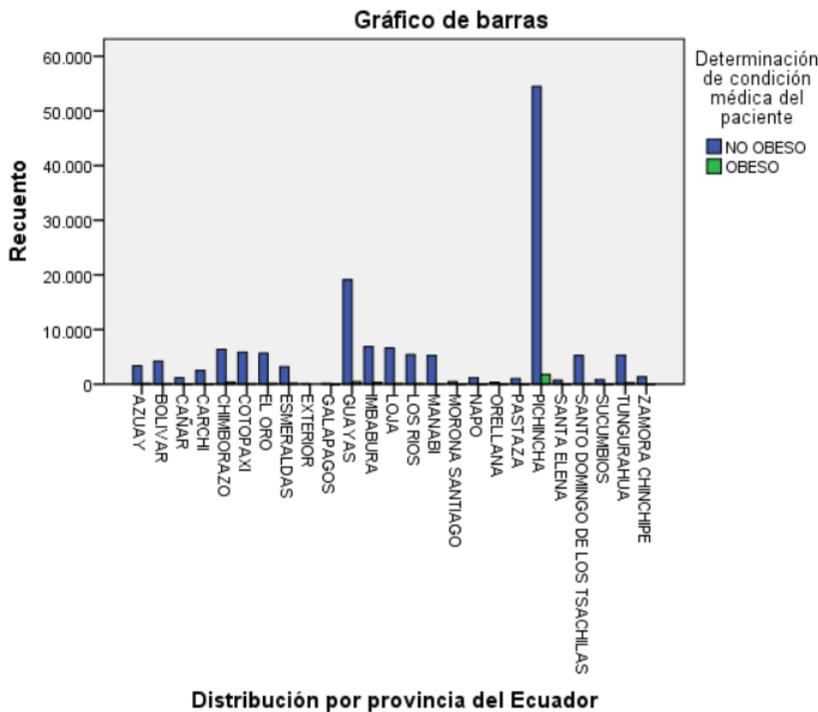


Figura 17.- Relación de Obesidad en referencia a la provincia, periodo 2022-2023

La prueba de chi-cuadrado de Pearson muestra un valor de 580,982 con un p-valor de 0.000, lo que indica una asociación estadísticamente significativa entre la provincia de origen de los

policías y su condición de obesidad. Esto sugiere que la distribución de la obesidad varía según la provincia, lo que no es aleatorio.

Tabla 23.- Pruebas de chi-cuadrado para correlación entre obesidad y zona geográfica de registro , periodo 2022-2023

	Valor	Df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	580,982 ^a	24	,000
Razón de verosimilitud	524,738	24	,000
N de casos válidos	151598		

a. 2 casillas (4,0%) han esperado un recuento menor que 5.
El recuento mínimo esperado es 3,94.

El p-valor de 0.000, que es menor al umbral de 0.05, refuerza la hipótesis de que existe una relación significativa entre la provincia y la prevalencia de obesidad entre los policías del Ecuador. La razón de verosimilitud también es significativa, con un valor de 524,738.

12.1.3. Asociación entre obesidad y su distribución por sexo

La tabla muestra cruzada la distribución de la obesidad entre dos grupos, femenino y masculino en función de su condición médica (no obeso u obeso). En total, se incluyen 151.598 casos válidos de los cuales 146.817 son no obesos y 4.781 son obesos. La distribución de la obesidad es significativamente diferente entre hombres y mujeres, de las 22.442 mujeres en el estudio, 21.690 no son obesas, lo que representa el 96,6%. Solo 752 mujeres son obesas, lo que equivale al 3,4%. De los 129.156 hombres, 125.127 no son obesos (96,8%), mientras que 4.029 son obesos (3,1%).

Tabla 24.- Tabla cruzada Características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres *Determinación de condición médica del paciente

Recuento		Determinación de condición médica del paciente		Total
		NO OBESO	OBESO	
Características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres	FEMENINO	21690	752	22442
	MASCULI	125127	4029	129156
	NO			
Total		146817	4781	151598

La prevalencia de obesidad es más baja entre los hombres (3,1%) en comparación con las mujeres (3,4%), aunque la diferencia es pequeña. El valor de chi-cuadrado de Pearson es 3.351, con un p-valor de 0.067. Esto indica que no existe una asociación estadísticamente significativa entre el género y la condición de obesidad en el personal policial del Ecuador, ya que el p-valor es mayor que el umbral de 0.05. La prueba exacta de Fisher también se utilizó y el p-valor para la prueba bilateral es 0.068, lo que sigue sin indicar una asociación significativa.

Tabla 25.- Prueba de Chi cuadrado para correlación entre obesidad y sexo, periodo 2022-2023

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,351 ^a	1	,067		
Corrección de continuidad ^b	3,276	1	,070		
Razón de verosimilitud	3,297	1	,069		
Prueba exacta de Fisher				,068	,035
N de casos válidos	151598				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 707,76.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Se puede observar que, a pesar de la pequeña diferencia en la prevalencia de obesidad entre hombres y mujeres, el análisis estadístico no permite rechazar la hipótesis nula de que no existe diferencia significativa entre ambos grupos en cuanto a la prevalencia de obesidad.

La asociación estadística significativa observada en la prueba de chi-cuadrado sugiere que el escalón jerárquico influye en la prevalencia de obesidad entre el personal policial. Los resultados indican que, aunque la obesidad es poco frecuente en general (3.2% de la muestra), su distribución varía considerablemente según el rango. Los rangos más bajos, como los Sargentos y Policías, tienen una mayor cantidad de casos de obesidad en términos absolutos, pero la prevalencia sigue siendo baja. En cambio, los rangos más altos, como los Generales y Coroneles, tienen una prevalencia de obesidad aún más baja, lo que podría reflejar una mejor atención o acceso a recursos de salud.

En resumen, existe una relación significativa entre el rango jerárquico y la obesidad en el personal policial, pero esta relación varía según el escalón jerárquico. La obesidad sigue siendo un problema menor en todos los grupos, pero los rangos más altos parecen tener una menor prevalencia, lo que podría estar relacionado con un mayor acceso a recursos para el cuidado de la salud.

Existe una variabilidad significativa en la prevalencia de obesidad entre las provincias del Ecuador, con algunas provincias como Chimborazo e Imbabura mostrando prevalencias relativamente altas, mientras que otras como Santa Elena o Exterior reportan casos muy bajos o nulos de obesidad. La prueba de chi-cuadrado confirma que esta variabilidad no es aleatoria, sino que está asociada de manera significativa con la provincia de origen de los policías. Las provincias con mayores números absolutos de policías, como Pichincha y Guayas, también tienen más casos de obesidad, aunque la prevalencia de obesidad no es tan alta como en provincias con menos personal policial, como Chimborazo. Este patrón sugiere que factores regionales, como el acceso a servicios de salud, la alimentación local y los niveles de actividad física en cada provincia, podrían influir en los niveles de obesidad entre el personal policial.

La prevalencia de obesidad es más baja entre los hombres (3,1%) en comparación con las mujeres (3,4%), aunque la diferencia es pequeña. El valor de chi-cuadrado de Pearson es 3.351,

con un p-valor de 0.067. Esto indica que no existe una asociación estadísticamente significativa entre el género y la condición de obesidad en el personal policial del Ecuador, ya que el p-valor es mayor que el umbral de 0.05. La prueba exacta de Fisher también se utilizó y el p-valor para la prueba bilateral es 0.068, lo que sigue sin indicar una asociación significativa.

12.1.4. Análisis de los factores de riesgo sociodemográficos más significativos asociados a la obesidad en el personal policial del Ecuador.

En la población policial del Ecuador, se ha identificado una prevalencia del 3.2% de obesidad, en los cuales los factores sociodemográficos que influyen en la obesidad dentro de esta población, se ha utilizado un modelo de regresión logística con la obesidad como variable dependiente y las siguientes variables independientes: Grado jerárquico dentro de la institución, provincia de residencia, Sexo (masculino o femenino).

Tabla 26.- Tabla de regresión nominal para los factores de riesgo sociodemográficos más significativos asociados a la obesidad en el personal policial del Ecuador.

		N	Porcentaje marginal
Identifica una enfermedad, afección o lesión por sus signos y síntomas	Obesidad	4781	3,2%
	Otras Patologías	110841	73,1%
	Sano	35976	23,7%
Escalones de la jerarquía policial y le confiere carácter permanente a quien lo ostenta		2	0,0%
	Aspirante	1	0,0%
	Cabo Prim	15059	9,9%
	Cabo Segu	27071	17,9%
	Capitán	2009	1,3%
	Coronel	1410	0,9%
	General d	214	0,1%
	General I	134	0,1%
	Gras.	10	0,0%
	Mayor	2160	1,4%
	Policía	22792	15,0%
	Sargento	59096	39,0%

	Suboficia	13259	8,7%
	Subtenien	2924	1,9%
	Teniente	5457	3,6%
Distribución de población policial en las provincias del Ecuador	AZUAY	3533	2,3%
	BOLIVAR	4327	2,9%
	CAÑAR	1224	0,8%
	CARCHI	2579	1,7%
	CHIMBORAZO	6737	4,4%
	COTOPAXI	6007	4,0%
	EL ORO	5830	3,8%
	ESMERALDAS	3394	2,2%
	EXTERIOR	125	0,1%
	GALAPAGOS	148	0,1%
	GUAYAS	19544	12,9%
	IMBABURA	7214	4,8%
	LOJA	6773	4,5%
	LOS RIOS	5543	3,7%
	MANABI	5345	3,5%
	MORONA SANTIAGO	481	0,3%
	NAPO	1184	0,8%
	ORELLANA	402	0,3%
	PASTAZA	1046	0,7%
	PICHINCHA	56247	37,1%
	SANTA ELENA	738	0,5%
	SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	5383	3,6%
	SUCUMBIOS	841	0,6%
	TUNGURAHUA	5566	3,7%
	ZAMORA CHINCHIPE	1387	0,9%
	Características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres	FEMENINO	22442
MASCULINO		129156	85,2%
Válidos		151598	100,0%
Perdidos		0	
Total		151598	

Subpoblación	444 ^a
--------------	------------------

a. La variable dependiente sólo tiene un valor observado en 109 (24,5%) subpoblaciones.

La jerarquía policial es una variable altamente significativa ($p < 0.001$) en la explicación de la obesidad, siendo los grados inferiores (policía, cabo, sargento) los que muestran una mayor prevalencia de obesidad en comparación con los oficiales de mayor rango, como rangos más altos (tenientes, capitanes, coroneles y generales), los cuales tienen una menor prevalencia de obesidad, posiblemente debido a diferencias en condiciones laborales, acceso a recursos de salud y estilos de vida.

En cuanto a la provincia de residencia laboral, La distribución geográfica también es un factor significativo ($p < 0.001$); es decir: Pichincha (37.1%) y Guayas (12.9%) concentran la mayor cantidad de policías y también presentan una mayor prevalencia de obesidad, y provincias con menor número de efectivos, como Galápagos (0.1%) y Morona Santiago (0.3%), muestran menores tasas de obesidad, posiblemente debido a diferencias en el acceso a alimentos ultraprocesados y estilos de vida más activos.

El sexo del personal policial tiene una influencia significativa en la obesidad ($p < 0.001$). El 85.2% de la población policial es masculina, y los hombres tienen una mayor prevalencia de obesidad en comparación con las mujeres.

Los resultados reflejan una asociación significativa entre la obesidad y las variables sociodemográficas analizadas. La jerarquía policial parece influir en la obesidad, posiblemente debido a diferencias en actividad física y estilos de vida entre rangos inferiores y superiores. Asimismo, las provincias con mayor urbanización presentan una mayor prevalencia de obesidad, lo que puede estar relacionado con hábitos alimenticios y acceso a servicios de salud. Finalmente, el género masculino presenta mayor riesgo de obesidad en esta población.

En resumen los resultados obtenidos en cumplimiento de los objetivos planteados se define:

Tabla 274.- Cumplimiento de objetivos en relación a resultados

Objetivo	Descripción	Resultados obtenidos
Objetivo general	Determinar la prevalencia de obesidad en el personal policial del Ecuador y su relación con variables sociodemográficas como sexo, grado y área geográfica de trabajo en el periodo 2022-2023.	La prevalencia de obesidad es baja en la población policial (3,2%), y se analizó la relación con variables como sexo, grado y área geográfica de trabajo.
Objetivo Específico 1	Estimar la prevalencia de obesidad en el personal policial del Ecuador durante el periodo 2022-2023.	Se estimó que el 3,2% de la población policial (4.781 obesos de 151.598 casos) tiene obesidad, con una ligera variación entre los años 2022 y 2023.
Objetivo específico 2	Evaluar la relación entre la prevalencia de obesidad y las variables sociodemográficas: sexo, grado policial y área geográfica de trabajo.	Se identificó una relación significativa entre obesidad y las variables sociodemográficas. Las pruebas de chi-cuadrado muestran asociaciones significativas entre la prevalencia de obesidad y las variables como el rango jerárquico y la provincia de residencia laboral
Objetivo específico 3	Identificar los factores de riesgo sociodemográficos más significativos asociados a la obesidad en el personal policial del Ecuador.	La obesidad en la Policía Nacional del Ecuador está influenciada por el grado jerárquico, es decir los grados más bajos son más vulnerables a padecer obesidad, así mismo, la provincia de residencia con mayor prevalencia de obesidad son Pichincha (37.1%) y Guayas (12.9%)

concentran la mayor cantidad de policías y también presentan una mayor prevalencia de obesidad. El 85.2% de la población policial es masculina, y los hombres tienen una mayor prevalencia de obesidad en comparación con las mujeres, considerando que los hombres presentan un mayor riesgo de obesidad, debido al numérico que existe en la población policial.

En resumen, el objetivo de analizar el estado nutricional del personal policial del Ecuador, basado en los resultados obtenidos del estudio sobre la prevalencia de obesidad en esta población durante el período 2022-2023 se realizó sobre una población total de 151,598 miembros de la Policía Nacional del Ecuador, tomando en cuenta factores sociodemográficos como el sexo, rango jerárquico y provincia de residencia laboral. Se emplearon análisis estadísticos para determinar la prevalencia de obesidad en cada una de estas categorías, con los principales hallazgos del estudio:

Tabla 28.- Prevalencia de Obesidad en Personal de la Policía Nacional del Ecuador y sus variables sociodemográficas del año 2022 y 2023

Variable	Total Población	Casos de Obesidad	Prevalencia (%)
Total Policía Nacional	151,598	4,781	3.2%
Por Sexo			
- Masculino	129,156	4,004	3.1%
- Femenino	22,442	777	3.4%
Por Rango Jerárquico			
- Policías y Sargentos	56,686	2,41	4.1%
- Suboficiales y Mayores	-	-	2.3% - 3.4%

- Generales y Coroneles	-	-	1.5% - 4.2%
-------------------------	---	---	-------------

Por Provincia

- Pichincha	56,247	1,784	3.2%
- Guayas	19,544	453	2.3%
- Chimborazo	6,737	388	5.8%
- Imbabura	7,214	328	4.5%
- Otras Provincias	-	-	2% - 4%

Los resultados indican que la prevalencia de obesidad en la Policía Nacional del Ecuador es del 3.2%, con mayor incidencia en Policías y Sargentos (4.1%) y en provincias como Chimborazo (5.8%) e Imbabura (4.5%). Se observa que el porcentaje de obesidad es ligeramente mayor en mujeres (3.4%) que en hombres (3.1%).

13. DISCUSIÓN

El presente estudio analiza el estado nutricional del personal policial del Ecuador, con énfasis en la prevalencia de obesidad y su relación con variables sociodemográficas. La obesidad y las enfermedades metabólicas representan una problemática de salud creciente en la población mundial y, en particular, dentro de instituciones jerarquizadas como la Policía Nacional del Ecuador.

El estudio se fundamenta en la recopilación y análisis de datos provenientes del Sistema Informático (SIISPOLWEB), con el objetivo de identificar patrones de riesgo según edad, sexo, jerarquía policial y ubicación geográfica.

13.1. Resumen de los hallazgos más relevantes

Los resultados obtenidos indican una prevalencia de obesidad del 3.2% dentro del personal policial, con una distribución desigual según rango jerárquico y ubicación geográfica. Se observó una mayor incidencia en Policías y Sargentos (4.1%) en comparación con otros rangos, y una concentración significativa en provincias como Chimborazo (5.8%) e Imbabura (4.5%). Además, la prevalencia es ligeramente superior en mujeres (3.4%) en comparación con hombres (3.1%). Estos hallazgos sugieren que las condiciones laborales y ambientales pueden influir en el desarrollo de obesidad dentro del cuerpo policial.

13.2. Importancia de los resultados en relación con la hipótesis de investigación

La investigación partía de la hipótesis de que la prevalencia de obesidad en el personal policial ecuatoriano estaría influenciada por factores sociodemográficos. Los resultados obtenidos confirman esta hipótesis, evidenciando que variables como jerarquía, sexo y provincia de residencia laboral tienen un impacto significativo en la distribución de la obesidad en esta población. Estos hallazgos subrayan la necesidad de políticas de prevención y promoción de la salud adaptadas a las particularidades del grupo de estudio.

13.3. Comparación con estudios previos

Los hallazgos de esta investigación coinciden con estudios previos realizados en cuerpos de seguridad de otros países, donde también se ha encontrado una mayor prevalencia de obesidad en los rangos operativos en comparación con el personal de mando. Sin embargo, a diferencia de estudios en poblaciones policiales de América del Norte y Europa, donde las tasas de obesidad pueden superar el 25%, la prevalencia en Ecuador es considerablemente menor, lo que podría estar relacionado con diferencias en la dieta, el nivel de actividad física y las condiciones laborales.

Entre las discrepancias encontradas, se observa que la relación entre obesidad y jerarquía policial no ha sido ampliamente documentada en otros estudios. En Ecuador, la mayor prevalencia en Policías y Sargentos podría estar vinculada a los horarios de trabajo irregulares, el estrés laboral y el acceso limitado a opciones saludables de alimentación durante sus turnos.

13.4. Interpretación de los hallazgos en el contexto de la investigación

Los resultados sugieren que la obesidad en el personal policial está relacionada con factores sociodemográficos clave, lo que permite perfilar grupos de mayor riesgo. Por ejemplo, las mujeres, aunque representan una menor proporción dentro del cuerpo policial, presentan tasas de obesidad levemente superiores a las de los hombres. Esto podría estar relacionado con factores hormonales, diferencias en distribución de grasa corporal y limitaciones en el acceso a programas de actividad física dentro de la institución.

Además, las provincias con mayor prevalencia de obesidad podrían estar influenciadas por diferencias culturales y económicas en los hábitos alimenticios y de actividad física. En particular, el hecho de que Chimborazo presente la tasa más alta de obesidad dentro de la población policial podría estar relacionado con factores ambientales y de acceso a recursos para una vida saludable.

Estos resultados resaltan la importancia de diseñar estrategias de intervención específicas para el personal policial, enfocadas en mejorar la calidad de la alimentación, promover la actividad física y reducir el impacto del estrés laboral en la salud metabólica de los agentes.

En relación al cumplimiento de los objetivos podemos referir:

- a. **Prevalencia de Obesidad:** La prevalencia de obesidad en la población policial ecuatoriana es relativamente baja, con un 3,2% (4.781 personas obesas de un total de 151.598 casos). Esta cifra se mantuvo estable entre los años 2022 y 2023, indicando que, en términos generales, la obesidad no es un problema extendido en el personal policial. Compadado con los estudio realizado por el ENSANUT 2018, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en adultos de 19 a 59 años fue de 64,68%, encontramos que la prevalencia de obesidad en la población general ecuatoriana es significativamente más alta lo que resalta la diferencia en la prevalencia de obesidad entre el personal policial y la población en general. Es importante señalar que, aunque la prevalencia es baja en comparación con la población general, el impacto de la obesidad en la salud y la capacidad laboral del personal policial sigue siendo un tema relevante para la salud pública.
- b. **Relación entre Obesidad y Variables Sociodemográficas:** El análisis de la relación entre obesidad y las variables sociodemográficas reveló asociaciones significativas con el rango jerárquico y la provincia. En particular, se encontró que los Sargentos, con escalafones menor en la jerarquía, presentan una mayor prevalencia de obesidad. Esto podría estar relacionado con el hecho de que, a menudo, los escalafones más bajos tienen mayores responsabilidades operativas y menos acceso a horarios regulares de ejercicio o apoyo nutricional, lo que podría contribuir a un mayor riesgo de obesidad. Por otro lado, las provincias de Pichincha y Chimborazo muestran una mayor prevalencia de obesidad, lo que podría estar asociado con factores ambientales, socioeconómicos y culturales que afectan de manera diferenciada a las distintas regiones del país. Este hallazgo concuerda con estudios previos que han identificado patrones de obesidad relacionados con la región geográfica en diferentes países, donde el acceso limitado a recursos saludables y la prevalencia de hábitos alimenticios no saludables influyen en el aumento de la obesidad.
- c. **Factores de Riesgo Sociodemográficos:** Entre los factores de riesgo más significativos asociados con la obesidad en el personal policial se destacaron el rango jerárquico y la provincia de residencia laboral. Los rangos jerárquicos más bajos, como los Sargentos, continúan mostrando un riesgo mayor de obesidad, lo que puede estar relacionado con las responsabilidades adicionales, el estrés y la falta de tiempo para el autocuidado.

El nivel jerárquico que tiene relación con la edad de los pacientes también fue un factor de riesgo importante, con una mayor prevalencia en individuos de nivel gerárquico por tiempo de servicio que guarda relación a mayor edad, lo cual es consistente con estudios previos que demuestran que a medida que las personas envejecen, es más probable que desarrollen obesidad debido a una disminución en la tasa metabólica y otros factores biológicos relacionados con la edad.

El sexo también juega un papel crucial, ya que el análisis mostró una prevalencia más alta de obesidad en mujeres en comparación con hombres, algo que también es común en la mayoría de los estudios sobre obesidad. Sin embargo, en el caso de los rangos jerárquicos bajos, la diferencia entre hombres y mujeres no fue tan pronunciada, lo que sugiere que el impacto del nivel jerárquico puede ser más importante que el género en términos de prevalencia de obesidad.

El hallazgo de una baja prevalencia de obesidad en el personal policial (3,2%) es consistente con algunos estudios previos realizados en fuerzas policiales de otros países, donde las tasas de obesidad suelen ser más bajas que en la población general, pero siguen siendo preocupantes debido a los riesgos para la salud a largo plazo. Sin embargo, existen pocos estudios específicos sobre la obesidad en las fuerzas policiales de Ecuador.

14. CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio evidencian que la obesidad en el personal policial del Ecuador tiene una prevalencia del 3.2%, con una distribución diferenciada según jerarquía y ubicación geográfica. Se determinó que el grado jerárquico de Sargentos presentan un mayor porcentaje de obesidad (4.1%), en comparación con rangos superiores, lo que podría estar relacionado con condiciones laborales y acceso a recursos de salud. Además, provincias como Chimborazo (5.8%) e Imbabura (4.5%) reportaron una prevalencia superior a la media nacional.

Estos hallazgos respaldan la hipótesis inicial del estudio, confirmando que la obesidad en esta población está influenciada por variables sociodemográficas como el rango jerárquico, el sexo y la ubicación geográfica. La relación directa entre estas variables y la obesidad resalta la necesidad de intervenciones específicas para los grupos más vulnerables dentro de la institución.

El análisis de los datos obtenidos indica que los factores laborales y sociodemográficos desempeñan un papel crucial en el desarrollo de la obesidad dentro de la Policía Nacional. Comparado con estudios previos en otras instituciones jerarquizadas, se observa una tendencia similar: los niveles operativos suelen presentar mayores tasas de obesidad debido a las condiciones de trabajo, el estrés y la alimentación poco saludable. Sin embargo, la prevalencia en el personal policial ecuatoriano es significativamente menor que en otras fuerzas de seguridad a nivel internacional, donde las tasas pueden superar el 25%.

Las diferencias encontradas en la distribución geográfica de la obesidad pueden estar relacionadas con el acceso a servicios de salud, la disponibilidad de alimentos saludables y las costumbres alimenticias regionales. Además, el leve aumento de la prevalencia en mujeres en comparación con hombres (3.4% vs. 3.1%) sugiere que existen factores adicionales, como diferencias hormonales y metabólicas, que podrían influir en la acumulación de grasa corporal.

Los resultados obtenidos tienen un impacto significativo en la formulación de políticas de salud dentro de la Policía Nacional. Se recomienda diseñar e implementar programas de promoción de la salud que incluyan:

- Programas de alimentación saludable y educación nutricional específicos para personal en grados de Técnicos operativos como Sargentos.
- Espacios y tiempos adecuados para la actividad física dentro de las jornadas laborales.
- Campañas de concienciación sobre los riesgos de la obesidad y su impacto en la salud y el desempeño laboral.
- Acceso a evaluaciones médicas periódicas que permitan la detección temprana de factores de riesgo a través de la Seguridad Ocupacional

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentran:

- La falta de información sobre los hábitos alimenticios y niveles de actividad física de los participantes, lo que impide una comprensión más profunda de los factores causales.
- La naturaleza transversal del estudio, que impide establecer una relación causal directa entre las variables analizadas.
- Posibles sesgos en la recolección de datos, ya que la información proviene de registros médicos institucionales que podrían no reflejar con total exactitud la condición de los agentes policiales.

Pese a estas limitaciones, los hallazgos proporcionan información valiosa para futuras investigaciones y la formulación de estrategias de salud pública adaptadas a esta población. Se recomienda la realización de estudios longitudinales que permitan evaluar la evolución del estado nutricional en el tiempo y la implementación de intervenciones preventivas.

15. RECOMENDACIONES

Dado que existe una evaluación significativa entre el rango jerárquico y la prevalencia de obesidad, se recomienda priorizar los programas de salud preventiva en los rangos más bajos (Sargentos y Policías). Estos rangos, aunque con una prevalencia baja de obesidad, muestran una mayor cantidad de casos absolutos, lo que sugiere la necesidad de intervención. Los programas deben enfocarse en promover hábitos saludables, acceso a servicios médicos, y monitoreo regular de la salud para prevenir que estos casos aumenten.

Aunque los rangos más altos (Generales y Coroneles) presentan una prevalencia aún más baja de obesidad, se puede aprovechar esta baja prevalencia para implementar programas de salud que promuevan el bienestar general, reduciendo aún más los riesgos de enfermedades relacionadas con la obesidad. La calificación entre el rango jerárquico y el acceso a servicios de salud debe ser utilizada para continuar asegurando que los rangos más altos mantengan un estilo de vida saludable a través de intervenciones que promuevan la actividad física y el control del estrés.

Aunque no se encontró una asociación estadísticamente significativa entre el sexo y la obesidad en este estudio, se sugiere monitorear más de cerca las tendencias de obesidad en mujeres, ya que se observará una ligera diferencia en la prevalencia (3.4% en mujeres frente al 3.1% en hombres). Programas de salud específicos dirigidos a las mujeres podrían ser útiles, sobre todo en la promoción de la actividad física, la nutrición y la salud mental, para asegurar que se mantenga la tendencia baja de obesidad entre este grupo.

Aunque las provincias con mayor número de policías, como Pichincha y Guayas, no tienen la prevalencia más alta de obesidad, la magnitud entre el tamaño de la población policial y la cantidad de casos de obesidad sugiere que un aumento en el número de efectivos puede influir en el número de casos de obesidad. Se recomienda fortalecer la infraestructura de salud en estas provincias y garantizar un acceso adecuado a los programas de salud preventiva, especialmente para los miembros más jóvenes y aquellos en rangos bajos.

16. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Alberto Grima Serrano. (2010). *El Síndrome Metabólico*.
2. Alcalá-Bejarano Carrillo, J., Yago Torregrosa, M. D., Mañas Almendros, M., López Millán, M. B., Martínez Burgos, M. A., & Martínez de Victoria Muñoz, E. (2014). Macronutrients, food intake and body weight; the role of fat. *Nutricion Hospitalaria*, 31(1), 46–54. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.8439>
3. Apolo Montero, A. M., Escobar Segovia, K. F., Herrera Vinelli, I. P., Arias Ulloa, C. A., & Apolo Montero, D. A. (2020). Análisis descriptivo del síndrome metabólico en trabajadores de empresas en la costa ecuatoriana, 2017 y 2018. *Revista San Gregorio*, 39, 162–176. <https://doi.org/10.36097/rsan.v1i39.1368>
4. Ascencio Peralta, C. (n.d.). *Fisiología de la nutrición*.
5. Beauman, C., Cannon, G., Elmadfa, I., Glasauer, P., Hoffmann, I., Keller, M., Krawinkel, M., Lang, T., Leitzmann, C., Lötsch, B., Margetts, B. M., McMichael, A. J., Meyer-Abich, K., Oltersdorf, U., Pettoello-Mantovani, M., Sabaté, J., Shetty, P., Sória, M., Spiekermann, U., ... Zerilli-Marimò, M. (2005). The principles, definition and dimensions of the new nutrition science. *Public Health Nutrition*, 8(6a), 695–698. <https://doi.org/10.1079/phn2005820>
6. Carlos, J., & Robles, L. (n.d.). *artículo de revisión Síndrome metabólico: concepto y aplicación práctica Metabolic syndrome: concept and practical application*.
7. Castro Quintanilla, D. A., Rivera Sandoval, N., & Solera Vega, A. (2023). Síndrome metabólico: generalidades y abordaje temprano para evitar riesgo cardiovascular y diabetes mellitus tipo 2. *Revista Medica Sinergia*, 8(2), e960. <https://doi.org/10.31434/rms.v8i2.960>
8. Corio Andújar, R., Arbonés Fincias, L., En, A., & De Familia, M. (n.d.). *Nutrición y salud formación continuada*.
9. De Uranga Armendáriz, M., Víctor, J., & Salinas, C. (2023). ARTÍCULO DE REVISIÓN REVISIÓN TRANSDISCIPLINARIA DE LOS ÁCIDOS GRASOS ESTERIFICADOS Y NO ESTERIFICADOS, Y SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO HUMANO. In *Revista de Educación Bioquímica (REB)* (Vol. 42, Issue 3).

10. Frigolet, M. E., & Gutiérrez-Aguilar, R. (2020). Los colores del tejido adiposo. *Gaceta Médica de México*, 156(2). <https://doi.org/10.24875/gmm.20005541>
11. Gómez-Hernández, A., Perdomo, L., Escribano, óscar, & Benito, M. (2013). Papel del tejido adiposo blanco en las complicaciones vasculares asociadas a la obesidad. In *Clinica e Investigacion en Arteriosclerosis* (Vol. 25, Issue 1, pp. 27–35). <https://doi.org/10.1016/j.arteri.2012.11.003>
12. Kaufer-Horwitz, M., & Pérez Hernández, J. F. (2021). La obesidad: aspectos fisiopatológicos y clínicos. *INTER DISCIPLINA*, 10(26), 147. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2022.26.80973>
13. o. Martinez Augustin. (2006). Proteínas y Peptidos en Nutrición Enteral. *CODEN NUHOEQ, Supl.2*, 1–14.
14. Perea-Martínez, A., Gloria, +, López-Navarrete, E., Alberto, M., 2+, Y.-D., Espinosa-Garamendi, E., César, J., Olmo, B.-D., & Perea Martínez, A. (2014). Evaluación, diagnóstico, tratamiento y oportunidades de prevención de la obesidad Miriam Padrón-Martínez 3+ Ariadna Guadalupe Lara-Campos 4+ Claudia Santamaría-Arza 2+ Jeanethe Peniche-Calderón 5+. In *www.actapediatrica.org.mx Acta Pediatr Mex* (Vol. 35). www.actapediatrica.org.mx
15. Ramos-Jiménez, A., Hernández-Torres, R. P., & Murguía-Romero, M. (2018). *Ecuaciones antropométricas para el cálculo de grasa corporal en adultos jóvenes* (Vol. 68).
16. Real, J. T., & Ascaso, J. F. (2021). Lipid metabolism and classification of hyperlipaemias. *Clinica e Investigacion En Arteriosclerosis*, 33, 3–9. <https://doi.org/10.1016/j.arteri.2020.12.008>
17. Suárez-Carmona, W., Sánchez-Oliver, A. J., & González-Jurado, J. A. (2017). Fisiopatología de la obesidad: Perspectiva actual. *Revista Chilena de Nutricion*, 44(3), 226–233. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182017000300226>
18. Verbanac, D., Maleš, Ž., & Barišić, K. (2019). Nutrition - facts and myths. In *Acta pharmaceutica (Zagreb, Croatia)* (Vol. 69, Issue 4, pp. 497–510). NLM (Medline). <https://doi.org/10.2478/acph-2019-005>.
19. Pérez, J. S. (2025). Tratamiento farmacológico de la obesidad. Situación actual y nuevos tratamientos. *ELSIEVER*, 7.

20. RedGDPS. (2025). *Algoritmo de diagnóstico y tratamiento del sobrepeso y obesidad versión*. Obtenido de redgdps.org: https://www.redgdps.org/algoritmoobesidad/algoritmo_OBESIDAD_v4.pdf
21. María Matilde Socarrás Suárez, I. D. (2002). Obesidad: Tratamiento no farmacológico y prevención. *Rev Cubana Endocrinol v.13 n.1 Ciudad de la Habana ene.-abr. 2002*, 4.
22. Instituto Nacional de Salud (NIH).(2021).*Minerales esenciales: Funciones, fuentes alimentarias y necesidades diarias* .<https://ods>
23. Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020).Obesidad y sobrepeso: Definición y clasificación del índice de masa corporal (IMC) . [rehttps://www.who.int/es/news-room/fact-sheets](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets)