

# Actividad física y riesgo de diabetes tipo 2

Un estudio aplicado en estudiantes de deporte formativo de la Universidad del Atlántico



El libro **ACTIVIDAD FÍSICA Y RIESGO DE DIABETES TIPO 2: UN ESTUDIO APLICADO EN ESTUDIANTES DE DEPORTE FORMATIVO DE LA UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO** está avalado por un sistema de evaluación por pares doble ciego, también conocido en inglés como sistemas “*double-blind paper review*” registrados en la base de datos de la **EDITORIAL CIENCIA DIGITAL** con registro en la Cámara Ecuatoriana del Libros No.663 para la revisión de libros, capítulos de libros o compilación.

**ISBN\_978-9942-7437-5-6**

Primera edición, noviembre 2025

Edición con fines didácticos

Coeditado e impreso en Ambato - Ecuador

El libro que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Editorial Ciencia Digital**.

El libro queda en propiedad de la editorial y por tanto su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Editorial Ciencia Digital**.



**Jardín Ambateño, Ambato, Ecuador**

Teléfono: 0998235485 – 032-511262

Publicación:





w: [www.cienciadigitaleditorial.com](http://www.cienciadigitaleditorial.com)

w: <http://libros.cienciadigital.org/index.php/CienciaDigitalEditorial>

e: [luisefrainvelastegui@cienciadigital.org](mailto:luisefrainvelastegui@cienciadigital.org)

## AUTORES

# AUTORES

-  **Fabian Andrés Contreras Jauregui**  
(Universidad del Atlántico)
-  **Wilson Ramon Chala Palacios**  
( Universidad del Atlántico)
-  **Antonio Enriquecampo Peña**  
(Universidad del Atlántico)
-  **Jean Carlos Rosales**  
(Universidad del Atlántico)
-  **Pablo Homero Velasteguí López**  
(Ciencia Digital Editorial – Revista Explorador Digital)

**CIENCIA DIGITAL EDITORIAL**

La **Editorial Ciencia Digital**, creada por Dr.C. Efraín Velasteguí López PhD. en 2017, está inscrita en la Cámara Ecuatoriana del Libro con registro editorial No. 663.

El **objetivo** fundamental de la **Editorial Ciencia Digital** es un observatorio y lugar de intercambio de referencia en relación con la investigación, la didáctica y la práctica artística de la escritura. Reivindica a un tiempo los espacios tradicionales para el texto y la experimentación con los nuevos lenguajes, haciendo de puente entre las distintas sensibilidades y concepciones de la literatura.

El acceso libre y universal a la cultura es un valor que promueve Editorial Ciencia Digital a las nuevas tecnologías esta difusión tiene un alcance global. Muchas de nuestras actividades están enfocadas en este sentido, como la biblioteca digital, las publicaciones digitales, a la investigación y el desarrollo.

Desde su creación, la Editorial Ciencia Digital ha venido desarrollando una intensa actividad abarcando las siguientes áreas:

- Edición de libros y capítulos de libros
- Memoria de congresos científicos
- Red de Investigación

Editorial de las revistas indexadas en Latindex 2.0 y en diferentes bases de datos y repositorios: **Ciencia Digital** (ISSN 2602-8085), **Visionario Digital** (ISSN 2602-8506), **Explorador Digital** (ISSN 2661-6831), **Conciencia Digital** (ISSN 2600-5859), **Anatomía Digital** (ISSN 2697-3391) & **Alfa Publicaciones** (ISSN 2773-7330).




ISBN: 978-9942-7437-5-6



---

**ISBN: 978-9942-7437-5-6 Versión Electrónica**

-  Los aportes para la publicación de esta obra, está constituido por la experiencia de los investigadores

EDITORIAL REVISTA CIENCIA DIGITAL



 Efraín Velasteguí López<sup>1</sup>

Contacto: Ciencia Digital, Jardín Ambateño, Ambato- Ecuador

Teléfono: 0998235485 - 032511262

Publicación:

w: [www.cienciadigitaleditorial.com](http://www.cienciadigitaleditorial.com)e: [luisefrainvelastegui@cienciadigital.org](mailto:luisefrainvelastegui@cienciadigital.org)

Editora Ejecutiva

Dr. Tatiana Carrasco R.

Director General

Dr.C. Efraín Velasteguí PhD.

---

<sup>1</sup> **Efraín Velasteguí López:** Magister en Tecnología de la Información y Multimedia Educativa, Magister en Docencia y Currículo para la Educación Superior, Doctor (**PhD**) en Ciencia Pedagógicas por la Universidad de Matanza Camilo Cien Fuegos Cuba, cuenta con más de 120 publicaciones en revista indexadas en Latindex y Scopus, 21 ponencias a nivel nacional e internacional, 16 libros con ISBN, en multimedia educativa registrada en la cámara ecuatoriano del libro, tres patente de la marca Ciencia Digital, Acreditación en la categorización de investigadores nacionales y extranjeros Registro REG-INV-18-02074, Director, editor de las revistas indexadas en Latindex Catalogo 2.0, Ciencia Digital, Visionario Digital, Explorador Digital, Conciencia Digital, Anatomía Digital, Alfa Publicaciones y editorial Ciencia Digital registro editorial No 663. Cámara Ecuatoriana del libro director de la Red de Investigación Ciencia Digital, emitido mediante Acuerdo Nro. SENESCYT-2018-040, con número de registro REG-RED-18-0063

**EJEMPLAR GRATUITO  
PROHIBIDA SU VENTA**

El “copyright” y todos los derechos de propiedad intelectual y/o industrial sobre el contenido de esta edición son propiedad de CDE. No está permitida la reproducción total y/o parcial de esta obra, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, electrónico, mecánico, por fotocopia o por registro u otros medios, salvo cuando se realice con fines académicos o científicos y estrictamente no comerciales y gratuitos, debiendo citar en todo caso a la editorial.



## RESUMEN

La presente investigación analiza la relación entre la práctica de actividad física y el riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 (DM2) en estudiantes del programa de Deporte Formativo de la Universidad del Atlántico. A partir de un enfoque mixto con predominio cualitativo, se emplearon los instrumentos validados *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) y *Finnish Diabetes Risk Score* (FINDRISC) para evaluar los niveles de actividad física y el riesgo metabólico. Los resultados revelan una tendencia preocupante: aunque los estudiantes poseen conocimientos teóricos sobre ejercicio y salud, muchos presentan hábitos sedentarios y escasa conciencia sobre su estado metabólico. Se evidenció que la falta de regularidad en la práctica física, junto con dietas hipercalóricas y altos niveles de estrés académico, incrementa el riesgo de resistencia a la insulina. El estudio concluye que la actividad física, además de su función formativa, constituye un eje preventivo fundamental frente a la DM2, por lo que se recomienda fortalecer las políticas institucionales de bienestar y educación para la salud en el ámbito universitario.

**Palabras clave:** actividad física, diabetes tipo 2, estudiantes universitarios, deporte formativo, prevención.



---

## ABSTRACT

This research analyzes the relationship between physical activity and the risk of developing type 2 diabetes mellitus (T2DM) among students of the Sports Training Program at the Universidad del Atlántico. Using a mixed-methods approach with a qualitative emphasis, validated instruments such as the *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) and the *Finnish Diabetes Risk Score* (FINDRISC) were applied to assess physical activity levels and metabolic risk. Findings reveal a paradox: despite students' theoretical knowledge about exercise and health, many exhibit sedentary lifestyles and limited awareness of their metabolic condition. Irregular exercise patterns, high-calorie diets, and academic stress were identified as key risk factors. The study concludes that physical activity plays not only a formative role but also a preventive one against T2DM. Therefore, institutional policies promoting health education and active lifestyles in universities should be strengthened.

**Keywords:** physical activity, type 2 diabetes, university students, sports training, prevention.

---

## PROLOGO

La investigación titulada “*Actividad física y riesgo de diabetes tipo 2: un estudio aplicado en estudiantes de deporte formativo de la Universidad del Atlántico*” representa una reflexión académica profunda sobre uno de los retos más apremiantes de la salud contemporánea: el incremento de las enfermedades metabólicas en poblaciones jóvenes. Este trabajo surge de la preocupación científica y pedagógica por comprender cómo, en contextos educativos orientados al movimiento y al deporte, persisten hábitos sedentarios y conductas poco saludables que pueden derivar en riesgos metabólicos significativos. El propósito principal de este estudio no solo es evidenciar esta paradoja, sino también contribuir al diseño de estrategias preventivas fundamentadas en la educación, la actividad física y la conciencia del autocuidado.

En los últimos años, la Organización Mundial de la Salud (2023) ha advertido sobre el aumento sostenido de la diabetes tipo 2 en grupos etarios cada vez más jóvenes, fenómeno vinculado estrechamente al sedentarismo, la mala alimentación y los altos niveles de estrés. Esta situación ha impactado a las instituciones educativas, las cuales, lejos de ser espacios protectores de la salud, se han convertido en entornos donde el ritmo académico y las demandas tecnológicas favorecen la inactividad física. Frente a este panorama, la presente investigación adquiere un carácter de urgencia social, al situar su mirada en los futuros profesionales del deporte, quienes deberían liderar la transformación hacia estilos de vida saludables.

La motivación de este trabajo nace del compromiso con la formación integral y la coherencia profesional. En efecto, los estudiantes de deporte formativo son llamados a ser modelos de conducta saludable; sin embargo, la realidad evidencia brechas entre el conocimiento teórico sobre ejercicio y la práctica efectiva del mismo. Este estudio busca, por tanto, cerrar esa distancia mediante la generación de conocimiento empírico y reflexivo que sirva como base para políticas educativas y estrategias de bienestar universitario. Al comprender cómo los jóvenes perciben su riesgo de diabetes tipo 2 y cuáles son sus hábitos cotidianos, se abren caminos para fortalecer la educación física desde una perspectiva más humana y preventiva.

Asimismo, el trabajo se enmarca en la convicción de que la investigación científica debe tener una función social. En un contexto regional como el Caribe colombiano, donde los estilos de vida urbanos, las condiciones climáticas y las limitaciones socioeconómicas influyen en los hábitos de actividad física, es necesario producir conocimiento contextualizado que oriente decisiones institucionales. Esta obra se concibe como una contribución a la salud pública universitaria, capaz de inspirar transformaciones reales en los comportamientos y actitudes de los estudiantes frente al cuidado de su propio cuerpo.

Desde el punto de vista metodológico, el estudio se nutre de una combinación de enfoques cuantitativos y cualitativos que garantizan una visión integral del fenómeno. A través del cuestionario IPAQ y el test FINDRISC, se obtienen datos objetivos sobre los niveles de actividad física y el riesgo metabólico. Sin embargo, lo más valioso del proceso investigativo radica en la dimensión cualitativa, donde las voces de los estudiantes permiten comprender el significado que otorgan al movimiento, la salud y la prevención. Esta aproximación interpretativa enriquece la comprensión del problema y resalta la importancia del componente humano en el análisis científico.

El presente trabajo también es fruto de una reflexión pedagógica sobre el papel de la educación física en la formación universitaria. Tradicionalmente, el campo del deporte se ha asociado con el rendimiento y la competencia; no obstante, esta investigación promueve una visión más amplia, centrada en la salud, la inclusión y el bienestar integral. Se propone resignificar el ejercicio físico como una experiencia educativa, emocional y social, donde el conocimiento del cuerpo se convierta en una herramienta para la autorregulación y el crecimiento personal.

A nivel institucional, la Universidad del Atlántico se consolida aquí como un espacio de investigación aplicada al servicio del desarrollo humano. Este estudio se inscribe en las líneas de acción del bienestar universitario, la promoción de la salud y la calidad de vida estudiantil. En este sentido, el trabajo no solo pretende generar resultados académicos, sino también servir como insumo para políticas públicas y programas de intervención que mejoren la salud metabólica de la comunidad educativa.

El prólogo de esta obra también reconoce el valor ético de la investigación científica. Analizar el riesgo de diabetes tipo 2 en jóvenes universitarios implica un compromiso con el respeto, la confidencialidad y el bienestar de los participantes. Cada dato recolectado y cada test aplicado representan no solo una fuente de información, sino una oportunidad de sensibilización sobre la responsabilidad individual en la prevención de enfermedades crónicas. Así, la investigación se convierte en un proceso formativo y ético, que promueve la conciencia del cuerpo como un espacio de aprendizaje y cuidado.

Asimismo, este estudio resalta la importancia del trabajo interdisciplinario. La relación entre actividad física y salud metabólica no puede entenderse desde una sola perspectiva. Se requiere la articulación de saberes provenientes de la fisiología, la psicología, la nutrición, la pedagogía y la salud pública. Este enfoque plural permite interpretar el fenómeno de manera más completa y construir soluciones integradas que respondan a las necesidades reales de los estudiantes. En este sentido, la obra invita a fortalecer la colaboración entre docentes, investigadores y profesionales de distintas áreas para consolidar una educación superior más saludable y comprometida con el bienestar.

Finalmente, este prólogo invita al lector a adentrarse en una investigación que combina ciencia, educación y compromiso social. Cada capítulo refleja el esfuerzo por comprender el movimiento humano desde su dimensión biológica, psicológica y cultural, destacando el papel transformador de la actividad física como herramienta para prevenir la diabetes tipo 2 y otras enfermedades no transmisibles. Este trabajo no solo aporta datos, sino que propone una mirada crítica y constructiva sobre la coherencia entre el saber y el hacer en la formación deportiva. En última instancia, busca inspirar a las instituciones educativas a promover una cultura universitaria más activa, reflexiva y saludable, en la que el movimiento se asuma como expresión de vida, salud y aprendizaje permanente.

**Ph. D. Manuel de Jesús Cortina Núñez**

Profesor Titular

Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes

Universidad de Córdoba

## Índice

INTRODUCCIÓN .....	15
CAPITULO I .....	19
CONTEXTUALIZACIÓN PROBLEMICA .....	19
Objetivos .....	31
Objetivo general .....	31
Objetivos específicos .....	31
CAPITULO II .....	42
ESTADO DEL ARTE.....	42
Concepto y características de la diabetes tipo 2 en población joven .....	79
Factores de riesgo asociados a la diabetes tipo 2 en población joven .....	87
Manifestaciones metabólicas y complicaciones sistémicas de la diabetes tipo 2 en población joven .....	91
Relevancia epidemiológica de la diabetes tipo 2 en población joven .....	95
Implicaciones para la salud pública y perspectivas de prevención en población joven .....	99
Factores de riesgo modificables y no modificables.....	102
Influencia del sedentarismo, dieta, estrés y hábitos de vida .....	107
Factores socioeducativos y psicológicos que inciden en el riesgo metabólico .....	111
Variable independiente: .....	115
Variable dependiente: .....	116
Variables intervinientes o de control.....	117
CAPITULO III .....	118
RUTA METODOLOGICA.....	118
Diseño de la investigación .....	119

---

Tipo de investigación .....	120
Técnicas e instrumentos para la recolección de información .....	121
Población .....	122
Muestra .....	123
Criterios de selección .....	124
CAPITULO IV .....	125
RESULTADOS .....	125
Correlaciones observadas .....	144
Factores de riesgo FINDRISK .....	145
Correlación interpretativa .....	145
CONCLUSIONES .....	147
RECOMENDACIONES .....	149
REFERENCIAS .....	151

## INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) se ha convertido en una de las principales enfermedades crónicas no transmisibles que amenazan la salud pública a nivel mundial. Su aparición en edades cada vez más tempranas ha despertado la preocupación de los organismos internacionales de salud, al reflejar la influencia negativa del sedentarismo, la mala alimentación y los estilos de vida inadecuados en la población juvenil. Según la Organización Mundial de la Salud (2023), la prevalencia global de la DM2 ha aumentado de manera alarmante, afectando a más de 530 millones de personas, y se proyecta que la cifra superará los 700 millones en las próximas dos décadas si no se implementan estrategias preventivas efectivas. En este contexto, la actividad física regular se posiciona como uno de los pilares fundamentales para la prevención de esta enfermedad, al mejorar la sensibilidad a la insulina, reducir la glucemia y promover un metabolismo saludable.

En el ámbito colombiano, la situación no difiere del panorama mundial. El Ministerio de Salud y Protección Social (2024) ha señalado un incremento sostenido en la incidencia de la diabetes tipo 2, incluso entre jóvenes y adultos jóvenes. Factores como la urbanización acelerada, la transición nutricional y la disminución del gasto energético diario han modificado profundamente los patrones de vida, generando un entorno propicio para el desarrollo de enfermedades metabólicas. Las universidades, como espacios de formación integral, enfrentan el desafío de promover estilos de vida saludables entre los estudiantes, especialmente en programas de formación deportiva, donde la coherencia entre el conocimiento teórico y la práctica de hábitos saludables debería ser un eje transversal del currículo.

La presente investigación se inscribe en ese propósito. Titulada *“Actividad física y riesgo de diabetes tipo 2: un estudio aplicado en estudiantes de deporte formativo de la Universidad del Atlántico”*, busca analizar la relación entre el nivel de actividad física y el riesgo de desarrollar DM2 en jóvenes universitarios, tomando como referencia una población que, por su perfil académico, debería ser modelo de autocuidado y bienestar. Este estudio parte de una paradoja evidente: aunque los estudiantes de deporte formativo poseen conocimientos



científicos sobre la importancia del ejercicio físico, muchos presentan hábitos sedentarios fuera del ámbito académico, lo que aumenta su vulnerabilidad frente a las enfermedades metabólicas.

El interés de esta investigación radica en comprender cómo los factores académicos, psicológicos y sociales influyen en la práctica de la actividad física en esta población. A partir de la aplicación del *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) y del *Finnish Diabetes Risk Score* (FINDRISC), se pretende determinar tanto los niveles de actividad física como los indicadores de riesgo metabólico, integrando un análisis interpretativo que dé cuenta de las percepciones y actitudes de los estudiantes hacia el ejercicio y la prevención de la diabetes. Esta metodología mixta, con énfasis cualitativo, permite trascender la simple cuantificación de datos para adentrarse en la comprensión del fenómeno desde la experiencia vivida por los jóvenes.

La relevancia científica del estudio se sustenta en su capacidad de generar conocimiento contextualizado sobre un tema poco explorado en el ámbito universitario colombiano. Aunque existen numerosas investigaciones internacionales sobre actividad física y diabetes tipo 2, son escasos los trabajos que abordan esta relación en estudiantes de programas deportivos, quienes deberían ser referentes en la promoción de la salud. De esta manera, la investigación busca llenar un vacío teórico y empírico, aportando evidencia útil para diseñar políticas institucionales orientadas a la prevención metabólica y la promoción del bienestar integral.

Desde el punto de vista pedagógico, este trabajo adquiere especial importancia al vincular la educación física con la educación para la salud. La formación en deporte no debe limitarse a la adquisición de habilidades motrices o al conocimiento de técnicas de entrenamiento, sino que debe incorporar la reflexión crítica sobre el autocuidado, la responsabilidad corporal y la coherencia profesional. Los futuros docentes y entrenadores deportivos tienen la misión de ser agentes multiplicadores de estilos de vida saludables, por lo que comprender sus propios hábitos y percepciones es esencial para fortalecer la educación en valores de salud y bienestar.

Asimismo, la investigación se alinea con los objetivos del Plan Decenal de Salud Pública (2022–2031) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS 3: “Salud y bienestar”, que promueve la reducción de enfermedades no transmisibles mediante la promoción de la actividad física y la alimentación equilibrada. Este estudio contribuye al cumplimiento de dichas metas desde el ámbito académico, al generar evidencia científica que puede orientar la implementación de estrategias de prevención en el entorno universitario. Además, su enfoque local, centrado en la Universidad del Atlántico, permite identificar factores específicos del contexto caribeño colombiano, como las condiciones climáticas, los hábitos culturales y las limitaciones de infraestructura para la práctica del ejercicio.


En términos sociales, la investigación asume una dimensión transformadora. El análisis del riesgo de diabetes tipo 2 en jóvenes universitarios no solo busca describir un problema de salud, sino contribuir a la creación de una conciencia colectiva sobre la importancia del movimiento como forma de vida. La actividad física, más allá del rendimiento deportivo, se concibe aquí como una herramienta pedagógica para el bienestar físico, mental y social. De este modo, el estudio refuerza la idea de que la prevención no es solo una acción médica, sino un proceso educativo y cultural que debe comenzar en las instituciones formadoras de profesionales de la salud y del deporte.

Desde una perspectiva ética, el proyecto promueve la coherencia entre el conocimiento científico y la práctica cotidiana. Formar educadores físicos y entrenadores conscientes de su propia salud implica fortalecer la dimensión moral del ejercicio profesional. La actividad física, entendida como expresión de autocuidado, se convierte en un compromiso ético hacia uno mismo y hacia la sociedad. Este enfoque se alinea con los principios bioéticos de responsabilidad y respeto por la vida, resaltando la importancia del cuerpo como espacio de aprendizaje, autoconocimiento y respeto integral.

Finalmente, esta introducción plantea que la investigación pretende generar un impacto tangible tanto en el ámbito académico como en la vida universitaria. Los resultados servirán como punto de partida para desarrollar programas de intervención que promuevan la práctica sistemática de actividad física, la

alimentación saludable y el monitoreo constante de la salud metabólica. Con ello, la Universidad del Atlántico puede consolidarse como referente regional en la promoción de la salud universitaria.

En síntesis, este estudio busca no solo analizar una problemática, sino también contribuir a la transformación de los hábitos y actitudes de los jóvenes hacia una vida más activa, equilibrada y consciente, reafirmando el papel de la educación física como motor del bienestar integral.



# CAPITULO I

## CONTEXTUALIZACIÓN

## PROBLEMICA

La contextualización problemática constituye el punto de partida esencial de toda investigación científica, al permitir comprender las condiciones sociales, educativas, culturales y metodológicas que originan la necesidad del estudio. En este capítulo se establece el escenario donde surge el problema de investigación, identificando las características del entorno, los actores involucrados y las situaciones que configuran la realidad objeto de análisis. A partir de una mirada crítica y reflexiva, se busca reconocer las causas, manifestaciones y consecuencias del fenómeno investigado, relacionándolo con antecedentes teóricos y empíricos que sustentan su relevancia. De esta manera, la contextualización no solo describe el problema, sino que orienta la construcción del marco conceptual y la formulación de los objetivos, garantizando la coherencia entre el planteamiento del problema y la propuesta metodológica del estudio

### **Descripción del Problema**

En los últimos años, la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) ha sido catalogada por la Organización Mundial de la Salud como una de las principales amenazas a la salud pública mundial. Este trastorno metabólico, caracterizado por resistencia a la insulina e hiperglucemia crónica, ha dejado de ser una enfermedad exclusiva de adultos para manifestarse en etapas cada vez más tempranas de la vida, incluyendo la juventud universitaria. En Colombia, esta tendencia preocupa a los especialistas, pues se observa una incidencia creciente en personas jóvenes con hábitos sedentarios, alimentación inadecuada y niveles bajos de actividad física (Ministerio de Salud y Protección Social, 2023).

La DM2 es una enfermedad multifactorial, pero los hábitos de vida, especialmente la inactividad física, tienen un papel determinante en su desarrollo. Numerosas investigaciones han evidenciado que la práctica regular de actividad física mejora la sensibilidad a la insulina, reduce la glucemia basal y contribuye a mantener un equilibrio metabólico saludable (Martínez-Sanz et al., 2022). No obstante, el conocimiento sobre la manera en que los jóvenes

universitarios, incluso aquellos vinculados al deporte formativo, perciben el riesgo de esta enfermedad es limitado en el contexto colombiano.

En el entorno universitario, los estudiantes de deporte formativo de la Universidad del Atlántico representan una población particularmente interesante para estudiar la relación entre actividad física y riesgo de DM2. A pesar de que reciben formación orientada hacia el ejercicio y la salud, se desconoce cómo sus hábitos, estilos de vida y percepciones personales influyen en la prevención de enfermedades metabólicas. Este vacío de conocimiento constituye el núcleo del problema que aborda la presente investigación.

Paradójicamente, algunos estudios señalan que incluso estudiantes de carreras relacionadas con la actividad física pueden presentar comportamientos sedentarios fuera del entorno académico, debido a las exigencias académicas, el estrés, la falta de tiempo o el cansancio acumulado (Jiménez-Gómez et al., 2021). Estas condiciones podrían neutralizar los beneficios fisiológicos del entrenamiento, generando un riesgo metabólico no percibido por los propios estudiantes.

En Colombia, la **Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN, 2021)** reveló que más del 54 % de la población joven no cumple con las recomendaciones mínimas de actividad física, y un 24 % presenta sobrepeso u obesidad. Aunque la mayoría de los datos se centran en población general, no se dispone de información cualitativa sobre cómo los estudiantes universitarios perciben su propio riesgo, especialmente quienes se forman en áreas deportivas.

La Universidad del Atlántico, como institución pública de referencia en el Caribe colombiano, alberga programas de deporte formativo que promueven la cultura del movimiento, el rendimiento y la salud. Sin embargo, no existen estudios sistemáticos que analicen de manera profunda las percepciones, creencias y actitudes de estos estudiantes frente a la actividad física como estrategia preventiva de la DM2. Esta ausencia de conocimiento cualitativo limita el diseño de programas de promoción de la salud más efectivos y contextualizados.

Desde una perspectiva cualitativa, es esencial comprender cómo los estudiantes construyen el significado de “actividad física saludable” dentro de su contexto

sociocultural, académico y personal. La manera en que interpretan el ejercicio, la alimentación y la salud metabólica puede determinar su compromiso con la prevención de enfermedades crónicas. Según López-Peña et al. (2022), las percepciones subjetivas sobre la salud influyen de forma decisiva en la adherencia a prácticas preventivas.

A pesar de que la formación deportiva podría considerarse un factor protector, algunos autores advierten que el conocimiento técnico no siempre se traduce en hábitos saludables. En muchos casos, los estudiantes dominan la teoría del ejercicio, pero carecen de disciplina o motivación para mantener prácticas constantes fuera del ámbito académico (Ramos & Hernández, 2023).

Esta contradicción plantea una pregunta central: ¿cómo es posible que individuos con formación en actividad física presenten factores de riesgo metabólico? La respuesta puede hallarse en las dimensiones psicológicas, sociales y ambientales que median la relación entre el conocimiento y la acción. Por ello, una aproximación cualitativa es pertinente para explorar los significados, las experiencias y las barreras percibidas por los estudiantes en torno a la prevención de la DM2.

El problema se amplía al considerar la transición entre la adolescencia y la adultez, etapa en la que los estudiantes universitarios suelen redefinir sus hábitos y responsabilidades. Durante este periodo, se modifican las rutinas de alimentación, sueño y ejercicio, afectando el equilibrio metabólico y, potencialmente, el riesgo de DM2 (Castro-Sepúlveda et al., 2022).

A nivel regional, estudios realizados en la costa norte de Colombia muestran un incremento de casos de resistencia a la insulina en jóvenes, asociados principalmente a sedentarismo, dietas hipercalóricas y falta de educación nutricional (Velasco & Torres, 2023). Estos hallazgos refuerzan la necesidad de indagar cómo perciben los estudiantes su nivel de riesgo y cuáles son las prácticas cotidianas que podrían protegerlos o, por el contrario, exponerlos a la enfermedad.

En el contexto universitario, el entorno académico ejerce una influencia determinante sobre los hábitos de los estudiantes. Las exigencias curriculares,



las jornadas extensas y el estrés académico pueden contribuir al abandono de la actividad física extracurricular. Además, los hábitos sedentarios asociados al uso prolongado de dispositivos electrónicos aumentan el riesgo metabólico (Linares et al., 2022).

Las evidencias científicas recientes subrayan que el impacto preventivo de la actividad física depende no solo de su frecuencia e intensidad, sino de su integración coherente en el estilo de vida. Es decir, si los estudiantes asumen el ejercicio como una obligación académica y no como un hábito personal, su efecto protector podría ser limitado (Gómez & Vargas, 2023).

En este sentido, la descripción del problema trasciende el simple análisis del nivel de actividad física: busca comprender las tensiones entre conocimiento técnico, motivación intrínseca, entorno institucional y percepción del riesgo. Estas dimensiones conforman el eje central de la problemática que afecta la efectividad preventiva de la actividad física frente a la DM2 en estudiantes de deporte formativo.

Asimismo, la relación entre actividad física y salud metabólica no se reduce a una cuestión fisiológica, sino que está mediada por factores socioculturales. En sociedades donde prevalece una cultura sedentaria y una alimentación basada en productos ultra procesados, incluso los estudiantes de áreas deportivas pueden verse influenciados negativamente (Salazar et al., 2021).

Los discursos sobre salud y cuerpo en el ámbito universitario también pueden generar presiones estéticas que distorsionan el sentido del ejercicio, privilegiando la apariencia sobre la prevención de enfermedades. Este fenómeno, poco explorado en la literatura nacional, podría explicar por qué algunos estudiantes mantienen prácticas de ejercicio poco saludables (Molina & Cárdenas, 2022).

En la Universidad del Atlántico, la formación deportiva se desarrolla dentro de un entorno multicultural y diverso. Por ello, resulta fundamental comprender cómo las distintas experiencias socioeconómicas y culturales influyen en la percepción del riesgo de DM2. Las condiciones de vida, la disponibilidad de alimentos

saludables y el acceso a servicios médicos pueden ser determinantes clave (Rico & Hernández, 2022).

De acuerdo con la teoría ecológica de Bronfenbrenner, las conductas humanas se explican a partir de la interacción entre factores personales, contextuales e institucionales. Aplicada a este caso, dicha teoría permite entender que la actividad física de los estudiantes está mediada por el entorno universitario, las políticas de salud y la cultura social del movimiento (Bronfenbrenner, 1979; citado en Gómez et al., 2023).

Este marco interpretativo respalda la necesidad de explorar las percepciones de los estudiantes desde un enfoque holístico, donde la actividad física no se conciba como una variable aislada, sino como parte de un sistema complejo que influye directamente en su bienestar metabólico.

En este contexto, resulta relevante reconocer que la práctica sistemática de actividad física en edades universitarias contribuye no solo al desarrollo de habilidades motrices y deportivas, sino también a la regulación metabólica que previene enfermedades como la diabetes tipo 2. Sin embargo, existe una brecha entre la teoría y la práctica: muchos estudiantes de deporte formativo no logran sostener niveles adecuados de actividad física que garanticen un equilibrio metabólico óptimo (Jiménez-Pavón et al., 2022).

A pesar de que los programas de formación deportiva deberían constituirse en modelos ejemplares de estilos de vida activos, algunos estudiantes presentan hábitos sedentarios derivados del uso excesivo de dispositivos electrónicos, tiempos prolongados frente al computador y una alimentación desbalanceada. Esto representa una paradoja educativa, donde futuros profesionales del deporte podrían estar en riesgo metabólico (Pérez-Rojas & Díaz-Salazar, 2023).

La Universidad del Atlántico, como institución pública de referencia en la región Caribe colombiana, tiene la misión de promover la salud integral en su comunidad académica. No obstante, estudios recientes muestran que el nivel de actividad física en jóvenes universitarios no siempre alcanza los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2023), lo que

incrementa la posibilidad de desarrollar factores de riesgo asociados con la resistencia a la insulina.

Esta problemática se intensifica por la falta de políticas institucionales que fomenten la actividad física regular en los entornos universitarios. Si bien existen programas deportivos, estos no siempre son de carácter inclusivo ni orientados al bienestar metabólico, sino más bien al rendimiento competitivo, dejando de lado el componente de salud (Moya-Morales et al., 2022).

El sedentarismo universitario se ha convertido en un fenómeno multifactorial, condicionado por factores sociales, tecnológicos y culturales. La facilidad de acceso a entretenimiento digital, combinada con horarios académicos exigentes y alimentación inadecuada, genera un entorno propicio para la disminución del gasto energético diario (Romero-García & Ortega, 2021).

En este sentido, la diabetes tipo 2 emerge como una amenaza silenciosa, incluso en poblaciones jóvenes, dado que su progresión inicial es asintomática y su diagnóstico suele realizarse en etapas avanzadas. En estudiantes de deporte formativo, el riesgo podría pasar inadvertido debido a la falsa percepción de que la juventud y la formación deportiva garantizan una salud óptima (González-Mata et al., 2022).

Desde la perspectiva de la educación física y la salud pública, resulta urgente analizar las prácticas de actividad física, los hábitos de alimentación y los factores psicosociales que influyen en la predisposición a enfermedades metabólicas en la población universitaria. La integración de estos componentes puede ofrecer una visión más completa de la problemática (Castillo-Retamal & Hinrichs, 2023).

Asimismo, el estudio de los factores motivacionales vinculados al ejercicio físico revela que el compromiso con la actividad se relaciona con valores personales, apoyo social y experiencias previas. Cuando estos factores son débiles o negativos, la adherencia al ejercicio disminuye, aumentando el riesgo de disfunciones metabólicas (Hernández-Álvarez et al., 2022).

En la Universidad del Atlántico, los estudiantes de deporte formativo representan una población clave para explorar estas dinámicas. Al ser futuros profesionales

encargados de promover la salud física, su propio estado metabólico y sus hábitos de actividad adquieren un carácter paradigmático para el entorno académico y social.

No obstante, la ausencia de estudios locales que relacionen el nivel de actividad física con el riesgo de diabetes tipo 2 en esta población evidencia un vacío investigativo significativo. Esto justifica la pertinencia de desarrollar un estudio aplicado que permita comprender los patrones conductuales y las posibles señales de alerta metabólica (Sánchez-Salas & Fernández-Ortega, 2024).

Este vacío investigativo no solo tiene implicaciones científicas, sino también pedagógicas. Comprender la relación entre actividad física y riesgo de diabetes tipo 2 permitirá fortalecer los programas curriculares de deporte formativo, integrando asignaturas y estrategias orientadas al autocuidado y la prevención de enfermedades no transmisibles (Martínez-Pérez et al., 2021).

El problema se agrava si se considera que la mayoría de los jóvenes universitarios desconocen sus indicadores básicos de salud, como el índice de masa corporal, la glucemia o el perímetro abdominal. Esta falta de autoconocimiento impide la detección temprana de posibles factores de riesgo (Rodríguez-Cáceres & Vargas-Mendoza, 2022).

En consecuencia, la investigación busca visibilizar la relación entre la práctica de actividad física y los posibles factores predisponentes a la diabetes tipo 2 en un grupo que, paradójicamente, debería ser el más protegido frente a estas patologías debido a su formación académica.

Además, la descripción del problema incorpora una dimensión socioeducativa, donde la falta de conciencia sobre la importancia del ejercicio físico se vincula con una débil cultura de autocuidado dentro del entorno universitario (Patiño-Villada et al., 2023).

La diabetes tipo 2, al ser prevenible mediante cambios en el estilo de vida, representa un indicador sensible del éxito o fracaso de las políticas de promoción de la salud en contextos educativos.

En este sentido, la Universidad del Atlántico tiene la oportunidad de consolidarse como un referente en la formación integral de sus estudiantes, abordando la salud metabólica no solo desde la práctica deportiva, sino también desde la educación para la vida saludable.

De esta manera, la descripción del problema se orienta hacia la identificación de los factores que impiden o facilitan la práctica continua de actividad física, la comprensión de los hábitos alimenticios y la percepción del riesgo de enfermedad en estudiantes de deporte formativo.

Desde un enfoque biopsicosocial, la diabetes tipo 2 no puede analizarse únicamente como una condición metabólica, sino como el resultado de una interacción compleja entre factores biológicos, psicológicos y contextuales. En el caso de los estudiantes universitarios, las presiones académicas, los patrones de sueño irregulares y las dificultades emocionales pueden influir negativamente en la adopción de hábitos saludables (Morales-Muñoz et al., 2023).

En particular, los jóvenes en formación deportiva atraviesan una etapa de consolidación de su identidad profesional y personal, donde el autocuidado muchas veces se ve desplazado por la priorización del rendimiento académico o deportivo. Esta contradicción contribuye a la vulnerabilidad frente a factores de riesgo metabólico (Arancibia-Bahena et al., 2022).

De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2023), las enfermedades no transmisibles representan el 77 % de las muertes en América Latina, y entre ellas la diabetes tipo 2 se ubica como una de las principales causas de discapacidad y deterioro de la calidad de vida. Este panorama exige fortalecer los procesos de educación para la salud en todos los niveles de formación.

La transición nutricional en Colombia, caracterizada por el aumento del consumo de alimentos ultra procesados y bebidas azucaradas, ha generado un incremento progresivo del sobrepeso y la obesidad en jóvenes. Estos factores, junto con la inactividad física, conforman el escenario ideal para el aumento de la diabetes tipo 2 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2024).

Por ello, la Universidad del Atlántico, como institución formadora de futuros profesionales del deporte, tiene la responsabilidad social de integrar la prevención metabólica como un componente transversal de su currículo, fortaleciendo los espacios de práctica y reflexión sobre la salud y el autocuidado.

La ausencia de una política institucional orientada a la promoción de la actividad física fuera de los escenarios competitivos limita la participación de los estudiantes en programas de bienestar. Esta carencia reproduce hábitos sedentarios incluso en contextos educativos donde el movimiento debería ser un pilar fundamental (Gómez-Tabares & Varela-Ruiz, 2023).

Además, los entornos físicos de las universidades pueden influir en los niveles de actividad. La falta de infraestructura adecuada, zonas deportivas en mal estado o restricciones horarias reducen las oportunidades para la práctica libre y recreativa de ejercicio físico (Ramos-García et al., 2021).

En este contexto, la investigación se plantea como un aporte significativo al identificar los factores que inciden en la relación entre actividad física y riesgo de diabetes tipo 2, desde la perspectiva vivencial de los propios estudiantes. Este enfoque permitirá comprender el problema desde la experiencia cotidiana y no solo desde las mediciones cuantitativas.

Comprender las narrativas de los jóvenes sobre la actividad física y la salud metabólica ofrece una vía para interpretar cómo se configuran las prácticas corporales en el entorno académico, así como los valores y significados atribuidos al ejercicio como elemento preventivo (García-Méndez et al., 2023).

De esta manera, la investigación busca no solo describir un problema, sino también generar conciencia sobre la necesidad de transformar los hábitos de vida de la población universitaria, promoviendo un enfoque integral de la salud que vincule cuerpo, mente y contexto social.

La descripción del problema también implica reconocer las desigualdades en el acceso a recursos para mantener estilos de vida saludables. Factores como la situación económica, el entorno familiar y las condiciones urbanas pueden limitar

las posibilidades de practicar ejercicio regular y llevar una dieta equilibrada (Rangel-Caballero et al., 2022).

A su vez, la pandemia de COVID-19 dejó secuelas en los patrones de movimiento de los jóvenes, acentuando el sedentarismo y afectando la salud mental. Aunque el retorno a la presencialidad reactivó las actividades deportivas, los hábitos inactivos adquiridos persisten en gran parte de la población estudiantil (Ochoa-Martínez et al., 2023).

Esta situación plantea un desafío para los programas de formación deportiva, que deben repensar sus estrategias pedagógicas para incorporar el componente de salud preventiva como parte esencial del perfil profesional. La alfabetización en salud debe ser tan importante como la formación técnica o metodológica (Delgado-Hernández et al., 2024).

Asimismo, permitirá comprender la influencia de los discursos institucionales y sociales sobre el cuerpo y el rendimiento, los cuales pueden distorsionar la relación saludable con el ejercicio y fomentar prácticas extremas o desbalanceadas (Fernández-Ríos et al., 2021).

Esta comprensión profunda del fenómeno contribuirá al desarrollo de estrategias educativas más humanas, centradas en el bienestar integral y en la responsabilidad del futuro profesional del deporte frente a su salud y la de su comunidad.

En consecuencia, la problemática planteada no se limita a un aspecto médico, sino que adquiere una dimensión ética y social: formar profesionales conscientes de su salud implica formar agentes de cambio en la lucha contra las enfermedades crónicas no transmisibles.

La investigación, por tanto, se enmarca en un compromiso académico y social con la promoción de estilos de vida activos, buscando visibilizar la importancia del movimiento como elemento esencial para la prevención del riesgo de diabetes tipo 2 en los jóvenes universitarios.

Este estudio permitirá, además, sentar las bases para futuras investigaciones y políticas institucionales en la Universidad del Atlántico orientadas a la



evaluación, prevención y promoción de la salud metabólica, fortaleciendo el papel de la educación física como disciplina científica.

En síntesis, el problema de investigación se sustenta en la necesidad urgente de comprender cómo los estudiantes de deporte formativo perciben, asumen y practican la actividad física en relación con su salud metabólica. Esta comprensión permitirá diseñar estrategias pedagógicas, institucionales y comunitarias para reducir el riesgo de diabetes tipo 2, reafirmando el papel del movimiento como herramienta de salud y transformación social (OMS, 2023; Ministerio de Salud, 2024).

### **Formulación del Problema**

La diabetes tipo 2 se ha consolidado como una de las principales enfermedades crónicas no transmisibles que afectan a la población mundial, y su incidencia ha aumentado de forma alarmante en las últimas décadas, incluso entre jóvenes y adultos jóvenes (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2023). En Colombia, el Ministerio de Salud y Protección Social (2024) ha reportado un incremento sostenido en los casos de alteraciones metabólicas relacionadas con el sedentarismo, la alimentación inadecuada y la falta de conciencia sobre la importancia del ejercicio físico regular.

En este contexto, los estudiantes universitarios, y particularmente aquellos pertenecientes a programas de deporte formativo, deberían constituir una población modelo en cuanto a la adopción de estilos de vida activos y saludables. Sin embargo, evidencias recientes muestran que gran parte de estos jóvenes presenta niveles insuficientes de actividad física, hábitos alimenticios desequilibrados y desconocimiento de sus propios indicadores de salud metabólica (Sánchez-Salas & Fernández-Ortega, 2024). Esta situación genera una contradicción preocupante: quienes se preparan para promover la salud y el movimiento humano podrían, al mismo tiempo, estar expuestos a factores de riesgo que predisponen al desarrollo de la diabetes tipo 2.

En consecuencia, el problema central que guía esta investigación se formula de la siguiente manera:

¿Cómo se relaciona la práctica de actividad física con el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 en los estudiantes de deporte formativo de la Universidad del Atlántico, y cuáles son las percepciones, hábitos y factores sociales que influyen en dicha relación?

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Analizar la relación entre la práctica de actividad física y el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 en los estudiantes de deporte formativo de la Universidad del Atlántico, a partir de la comprensión cualitativa de sus hábitos, percepciones y factores contextuales asociados.

### **Objetivos específicos**

Identificar los niveles de actividad física en los estudiantes de deporte formativo de la Universidad del Atlántico.

Determinar el nivel de riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 en la misma población universitaria.

Identificar patrones de asociación entre actividad física y riesgo metabólico.

Interpretar las percepciones, hábitos y experiencias de los estudiantes respecto a la práctica de actividad física y la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles.

Analizar los factores académicos, sociales y personales que inciden en los niveles de actividad física y en el riesgo de diabetes tipo 2 en los estudiantes de deporte formativo.

Proponer estrategias pedagógicas y de promoción de la salud que fortalezcan los hábitos de actividad física y reduzcan el riesgo de diabetes tipo 2 en el contexto universitario.

## **Justificación**

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) se ha consolidado como una de las enfermedades crónicas no transmisibles de mayor impacto a nivel mundial, tanto

por su alta prevalencia como por las complicaciones que genera en los sistemas de salud. Según el *Informe Mundial sobre la Diabetes* de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2023), más de 530 millones de personas viven actualmente con esta condición, y se proyecta que para el año 2045 la cifra supere los 700 millones si no se implementan estrategias preventivas efectivas. Este panorama sitúa a la diabetes tipo 2 como un desafío global de salud pública que trasciende fronteras geográficas y niveles socioeconómicos. En este contexto, los estudios que relacionan la actividad física con el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 cobran una relevancia crucial, particularmente cuando se abordan en poblaciones jóvenes y universitarias, que representan el capital humano y social del futuro.

En el caso colombiano, el aumento de la incidencia de la DM2 se ha vuelto un tema prioritario para el sistema de salud. El Ministerio de Salud y Protección Social (2024) ha señalado que cerca del 8 % de la población adulta presenta algún grado de disglucemia o resistencia a la insulina, y que las conductas sedentarias, unidas al consumo de alimentos ultra procesados y al estrés académico, están contribuyendo a la aparición de esta enfermedad en edades cada vez más tempranas. Este fenómeno adquiere un carácter preocupante en los entornos universitarios, donde la presión académica, los horarios extensos y la falta de programas institucionales de promoción de la salud limitan la práctica regular de actividad física, incluso en programas de formación deportiva. De ahí surge la pertinencia de estudiar este fenómeno en la **Universidad del Atlántico**, un referente académico en la región Caribe colombiana.

La presente investigación, titulada “*Actividad física y riesgo de diabetes tipo 2: un estudio aplicado en estudiantes de deporte formativo de la Universidad del Atlántico*”, busca aportar evidencia científica contextualizada sobre la relación entre los niveles de actividad física y el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 en una población que, por su formación, debería ser paradigmática en cuanto a hábitos saludables. Sin embargo, la literatura reciente muestra una tendencia paradójica: muchos estudiantes de programas relacionados con la educación física o el deporte presentan sedentarismo fuera del ámbito académico, disminución del tiempo destinado al ejercicio autónomo y escasa conciencia

sobre su propio riesgo metabólico (Sánchez-Salas & Fernández-Ortega, 2024). Este contraste entre la teoría y la práctica constituye un problema pedagógico y sanitario que merece ser analizado en profundidad.

La relevancia científica de este estudio radica en su enfoque dual: por un lado, emplea instrumentos validados internacionalmente —el **cuestionario IPAQ (International Physical Activity Questionnaire)** y el **test FINDRISC (Finnish Diabetes Risk Score)**—; por otro, los articula con una **interpretación cualitativa** que permite comprender los significados, percepciones y actitudes que los estudiantes atribuyen a su actividad física y a la prevención de enfermedades metabólicas. Esta integración metodológica ofrece una visión más completa del fenómeno, combinando datos empíricos con análisis interpretativo, lo cual es coherente con las tendencias contemporáneas de la investigación en ciencias del deporte (Craig et al., 2003; Lindström & Tuomilehto, 2003).

Desde un enfoque epistemológico, esta investigación se fundamenta en la perspectiva integradora del movimiento humano, entendiendo la actividad física no solo como una variable biológica, sino como un fenómeno biopsicosocial. El movimiento implica interacción con el entorno, autorregulación emocional, identidad corporal y, sobre todo, toma de conciencia sobre el propio bienestar (Gómez-Torres et al., 2022). Analizar la relación entre movimiento y salud metabólica desde este prisma implica asumir una mirada holística que trasciende la cuantificación de la actividad física y se adentra en la comprensión de las condiciones culturales, ambientales y educativas que determinan los hábitos de los jóvenes universitarios.

La elección del **cuestionario IPAQ** responde a su validación multicéntrica y a su capacidad de clasificar a los sujetos según su nivel de actividad física (bajo, moderado o alto), lo que permite establecer correlaciones con los indicadores del **test FINDRISC**, que evalúa el riesgo de diabetes tipo 2 en función de variables como el índice de masa corporal, la circunferencia de cintura, los hábitos alimentarios, el antecedente familiar y la edad (Lindström & Tuomilehto, 2003). Esta combinación metodológica no solo facilita la detección temprana del riesgo metabólico, sino que posibilita un análisis profundo sobre las conductas

de salud en jóvenes que se preparan para ser formadores en el campo del deporte.

El estudio adquiere relevancia práctica e institucional, ya que los resultados pueden orientar políticas internas de bienestar universitario. Si se comprueba que existen estudiantes con bajo nivel de actividad física y alto riesgo de diabetes tipo 2, la Universidad del Atlántico podrá implementar programas de intervención focalizados, campañas de promoción del ejercicio y actividades de orientación nutricional. La evidencia científica generada servirá, además, como base para proyectos transversales de salud integral, contribuyendo a una universidad más saludable y coherente con los principios de la educación física.

El enfoque cualitativo del estudio otorga valor interpretativo a las experiencias de los estudiantes. No basta con cuantificar el nivel de actividad física; es necesario comprender las razones detrás del sedentarismo, las motivaciones para ejercitarse, las barreras percibidas y el significado que el movimiento tiene en sus vidas. Desde la perspectiva fenomenológica, el ejercicio se convierte en una experiencia vivida que expresa dimensiones de identidad, disciplina y autoconocimiento (Denzin & Lincoln, 2018). Este nivel de análisis es esencial para diseñar estrategias de intervención sostenibles y culturalmente pertinentes.

La investigación también tiene un sustento pedagógico. Los futuros profesionales del deporte no solo deben dominar técnicas y metodologías de entrenamiento, sino también desarrollar conciencia crítica sobre su propio cuerpo y su salud. La coherencia entre el discurso académico y la práctica cotidiana es un pilar ético en la formación de educadores físicos. Este estudio contribuirá a fortalecer esa coherencia, promoviendo la reflexión sobre el autocuidado como condición indispensable para enseñar hábitos saludables a otros.

A nivel social, la investigación adquiere una dimensión transformadora. En un país donde las enfermedades crónicas representan más del 60 % de las causas de mortalidad (Ministerio de Salud y Protección Social, 2024), la prevención a través de la actividad física es una herramienta poderosa para mejorar la calidad de vida. Los estudiantes de deporte formativo, como futuros líderes y promotores

de salud, pueden desempeñar un papel clave en la diseminación de prácticas saludables. Por ello, comprender su realidad actual es un paso indispensable para fortalecer las estrategias de salud pública desde la universidad.

En el contexto regional del Atlántico, los estilos de vida sedentarios y las dietas hipercalóricas han aumentado significativamente, en especial en poblaciones jóvenes urbanas (Secretaría de Salud del Atlántico, 2024). Las condiciones ambientales, el calor extremo y la urbanización han reducido las oportunidades de actividad física espontánea. Este estudio, al centrarse en el entorno universitario caribeño, aporta una mirada contextualizada que permitirá adaptar las estrategias preventivas a la realidad climática y sociocultural de la región.

El estudio también se justifica desde el punto de vista preventivo. La diabetes tipo 2, aunque de origen multifactorial, es en gran medida prevenible mediante la modificación de hábitos de vida. Diversos estudios han demostrado que un incremento moderado en la actividad física regular puede reducir entre un 30 % y un 50 % el riesgo de desarrollar la enfermedad (Jiménez-García et al., 2023). Por tanto, promover el ejercicio en edades universitarias no solo previene enfermedades, sino que consolida estilos de vida saludables a largo plazo.

La pertinencia temporal de la investigación se refuerza tras la pandemia de COVID-19. Durante los años de confinamiento, el sedentarismo aumentó de manera considerable, afectando especialmente a los jóvenes universitarios, quienes sustituyeron la actividad física presencial por un mayor tiempo de exposición a pantallas (Mora-Peña et al., 2023). Este cambio de comportamiento tuvo efectos metabólicos y psicológicos negativos que aún se evidencian. Analizar estos efectos en estudiantes de deporte formativo permitirá diseñar estrategias de recuperación y fortalecimiento del bienestar físico postpandemia.

El aporte científico de la investigación radica también en su capacidad de integrar dimensiones cuantitativas y cualitativas para construir conocimiento holístico. El modelo de triangulación metodológica adoptado permitirá contrastar los resultados de los cuestionarios con las percepciones y discursos de los participantes, ofreciendo una comprensión más profunda del fenómeno (Creswell & Poth, 2018). Este tipo de integración es esencial para investigaciones educativas y de salud que buscan generar impacto social.

La investigación se enmarca dentro de las políticas nacionales de promoción de la salud y prevención de enfermedades no transmisibles, particularmente del **Plan Decenal de Salud Pública (2022–2031)**, que establece como meta reducir la incidencia de diabetes tipo 2 mediante la promoción de la actividad física, la alimentación saludable y la detección temprana. Al alinearse con este marco estratégico, el proyecto contribuye al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, específicamente el ODS 3: “Salud y bienestar”.

Desde la perspectiva institucional, el estudio fortalece la línea de investigación en **actividad física para la salud** del programa de deporte formativo de la Universidad del Atlántico. La producción de conocimiento científico propio permite posicionar a la institución como referente regional en la investigación aplicada al bienestar y la prevención de enfermedades crónicas, además de fomentar la cultura investigativa entre sus estudiantes.

El carácter formativo del estudio constituye otra razón de peso. Al involucrar a los estudiantes como participantes y, posiblemente, como asistentes en la recolección o análisis de datos, se promueve la **investigación formativa**, un enfoque que integra la experiencia práctica con la reflexión teórica, permitiendo al estudiante comprender su realidad desde una perspectiva científica y crítica (Restrepo, 2022).

El impacto educativo del estudio también se traduce en la posibilidad de diseñar planes de estudio más coherentes con las necesidades reales de salud de los futuros profesionales. Si los hallazgos evidencian deficiencias en los hábitos de actividad física o en la conciencia de autocuidado, se podrán ajustar los currículos para incluir contenidos sobre promoción de la salud, nutrición preventiva y educación para la vida saludable.

Desde el punto de vista económico y social, invertir en la prevención de la diabetes tipo 2 a través de la promoción del ejercicio es una estrategia costo-efectiva. La OMS (2023) ha estimado que cada dólar invertido en actividad física preventiva puede ahorrar hasta tres dólares en tratamientos futuros. Este dato reafirma que la promoción de la actividad física universitaria no es solo un deber pedagógico, sino una inversión social y económica sostenible.



Finalmente, esta investigación se justifica por su contribución ética y humana. Analizar cómo los futuros profesionales del deporte cuidan su propia salud implica cuestionar el paradigma de enseñanza centrado únicamente en el rendimiento físico. Promover una formación que valore la salud, la prevención y el equilibrio personal refuerza los principios bioéticos de responsabilidad, coherencia y respeto por la vida (Beauchamp & Childress, 2019). De esta forma, el estudio no solo busca datos, sino generar conciencia sobre la necesidad de integrar la actividad física como eje esencial del bienestar universitario y social.

Desde la perspectiva de la epidemiología social, comprender los factores de riesgo de la diabetes tipo 2 en jóvenes universitarios con formación deportiva permite trascender el análisis biomédico tradicional. El comportamiento sedentario, las alteraciones en los patrones de alimentación y las cargas académicas elevadas configuran un entorno propicio para la aparición de hábitos poco saludables. Este estudio se justifica en tanto busca articular el conocimiento fisiológico y el educativo para comprender de manera holística cómo la práctica regular de actividad física actúa como un mecanismo preventivo frente al desarrollo de enfermedades metabólicas (Alonso-Martínez et al., 2024).

Además, la investigación aporta al fortalecimiento de la educación en salud dentro de los programas universitarios de formación deportiva. En muchos casos, los estudiantes adquieren conocimientos teóricos sobre el ejercicio, pero no los aplican en su propio autocuidado. La integración de los resultados del cuestionario IPAQ y del test FINDRISC con entrevistas cualitativas permitirá visibilizar esta contradicción entre saber y hacer, proporcionando evidencia para diseñar estrategias pedagógicas que promuevan la coherencia entre la formación profesional y las prácticas cotidianas (Moya-Salazar & Rojas-Gómez, 2023).

Asimismo, la justificación del estudio se apoya en la necesidad de fortalecer las políticas de bienestar universitario. Los programas de prevención de enfermedades crónicas no transmisibles suelen centrarse en intervenciones generales, sin atender a las particularidades de cada grupo académico. Al analizar una población específica como los estudiantes de deporte formativo, se podrán generar datos que fundamenten planes de acción diferenciados y más

efectivos, contribuyendo a la gestión de la salud institucional (Ministerio de Salud y Protección Social, 2024).

En términos científicos, este estudio representa una contribución al campo de la fisiología del ejercicio aplicada a la prevención de enfermedades metabólicas. Las evidencias recientes indican que la práctica regular de actividad física mejora la sensibilidad a la insulina, reduce el tejido adiposo visceral y regula los niveles de glucosa plasmática (Pedersen & Saltin, 2023). Evaluar cómo estos efectos se manifiestan en jóvenes con formación deportiva permitirá ampliar la comprensión sobre las variaciones individuales de respuesta al ejercicio, especialmente en contextos de estrés académico y cambio de hábitos alimentarios.

El valor social de esta investigación radica en su potencial para transformar prácticas institucionales. La Universidad del Atlántico, como espacio formador de profesionales en deporte, tiene la responsabilidad de promover un modelo educativo que integre el conocimiento teórico con la vivencia saludable. Los resultados del estudio podrán orientar la creación de campañas de autocuidado, espacios de actividad física extracurricular y programas de monitoreo metabólico, fortaleciendo así el bienestar integral de los estudiantes.

Metodológicamente, la elección de un enfoque cualitativo se justifica por la necesidad de comprender las percepciones, motivaciones y significados que los estudiantes atribuyen a la práctica del ejercicio y al cuidado de la salud. Mientras que los datos numéricos obtenidos mediante los instrumentos IPAQ y FINDRISC aportan una visión cuantitativa del fenómeno, las entrevistas y observaciones permitirán construir una comprensión profunda del modo en que los jóvenes interpretan y enfrentan los riesgos asociados a la diabetes tipo 2 (Creswell & Poth, 2018).

Este enfoque interpretativo es esencial, ya que la práctica de actividad física no depende únicamente del conocimiento, sino también de factores emocionales, culturales y sociales. La percepción del esfuerzo, la disponibilidad de tiempo, las relaciones interpersonales y las expectativas de rendimiento influyen en el mantenimiento o abandono de los hábitos saludables. Por tanto, comprender el sentido subjetivo que los estudiantes otorgan a su cuerpo y su salud es un

requisito indispensable para diseñar estrategias efectivas de intervención (Moreno-Murcia et al., 2022).

La relación entre actividad física y diabetes tipo 2 es ampliamente reconocida, pero su análisis en poblaciones universitarias del ámbito deportivo colombiano es aún escaso. Los datos locales son limitados y, en muchos casos, se extrapolan conclusiones de investigaciones extranjeras que no reflejan las condiciones culturales ni socioeconómicas del país. Esta investigación contribuye a llenar ese vacío, generando conocimiento contextualizado y pertinente para la región Caribe, donde las condiciones ambientales y los estilos de vida difieren significativamente del promedio nacional.

En términos de salud pública, los resultados del estudio tendrán relevancia para la formulación de estrategias preventivas adaptadas a la realidad juvenil. La prevalencia creciente de la diabetes tipo 2 en jóvenes universitarios es una alerta que exige medidas educativas y políticas. Este trabajo permitirá visibilizar los riesgos presentes incluso en grupos considerados activos y saludables, impulsando la incorporación de la promoción de la actividad física como eje transversal de la formación universitaria (OMS, 2023).

Además, la investigación puede servir de referencia para la evaluación de programas de salud institucional. Al integrar la medición del riesgo metabólico con el análisis cualitativo de las percepciones estudiantiles, se obtiene un marco de referencia para diagnosticar la efectividad de las iniciativas de bienestar universitario y proponer ajustes basados en la evidencia. Esto contribuye a la sostenibilidad y mejora continua de las políticas internas de promoción de la salud.

Desde el punto de vista educativo, el estudio refuerza la importancia del aprendizaje experiencial. Los futuros profesionales del deporte deben ser capaces de aplicar los principios de la fisiología y la salud preventiva en su propio estilo de vida. Esta investigación se convierte así en un proceso formativo que no solo produce conocimiento, sino también reflexión ética y autorregulación en los estudiantes (Ruiz-Juan et al., 2023).

El uso conjunto del cuestionario IPAQ y del test FINDRISC representa una fortaleza metodológica que aporta rigor y comparabilidad a los resultados. Ambos instrumentos cuentan con validez y fiabilidad internacional, lo que permite contrastar los hallazgos con estudios previos y contribuir a la construcción de evidencia científica en el contexto latinoamericano. Además, su aplicación es sencilla y no invasiva, lo cual facilita la participación de los estudiantes y garantiza la obtención de datos de calidad (Craig et al., 2003; Lindström & Tuomilehto, 2003).

El estudio también adquiere relevancia ética al promover la conciencia sobre la responsabilidad personal en el autocuidado y la salud. Identificar los factores que llevan a los jóvenes a adoptar estilos de vida sedentarios, incluso cuando poseen formación en deporte, permite reflexionar sobre la coherencia profesional y el compromiso social de quienes en el futuro serán promotores del movimiento y la salud comunitaria.

En este sentido, la investigación responde a los lineamientos de la *Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud* (OMS, 2023), la cual insta a las instituciones educativas a generar ambientes que fomenten estilos de vida activos y saludables. El estudio, al centrarse en una universidad pública colombiana, se convierte en un ejemplo de aplicación de dicha política en el ámbito académico local.

La pertinencia temporal del estudio también es evidente. Tras la pandemia de COVID-19, se ha observado un incremento de la inactividad física en los jóvenes universitarios, lo que ha incrementado los factores de riesgo metabólico (Castañeda-Vásquez et al., 2023). Este contexto postpandémico hace aún más urgente la necesidad de comprender los cambios en los hábitos y actitudes hacia la actividad física y su impacto en la salud metabólica.

Por otro lado, la Universidad del Atlántico se encuentra en un proceso de fortalecimiento de su modelo de investigación aplicada. Este proyecto se alinea con las políticas institucionales que promueven estudios que articulen ciencia, salud y educación, y cuyos resultados sean transferibles a la comunidad. La investigación sobre el riesgo de diabetes tipo 2 en estudiantes de deporte

formativo responde a esta línea estratégica al generar conocimiento con impacto social directo.

El aporte interdisciplinario de este estudio también merece destacarse. La integración de conceptos provenientes de la fisiología, la pedagogía, la psicología del deporte y la salud pública posibilita una mirada integral del fenómeno. Este enfoque interdisciplinario no solo enriquece la comprensión teórica, sino que amplía las posibilidades de intervención institucional y comunitaria en materia de promoción de la salud.

Finalmente, la justificación se sustenta en el compromiso ético del investigador con el bienestar de la comunidad universitaria. La prevención de la diabetes tipo 2 no debe limitarse al ámbito clínico, sino extenderse a los espacios educativos donde se forman los futuros líderes deportivos. Este estudio busca generar conciencia, transformar hábitos y aportar conocimiento aplicable que sirva como base para políticas universitarias sostenibles de salud integral.

En suma, esta investigación se justifica por su relevancia científica, social, educativa y ética. Proporcionará evidencia útil para la toma de decisiones, promoverá la salud en contextos académicos y contribuirá a consolidar una cultura universitaria más activa y saludable. Además, reforzará la posición de la Universidad del Atlántico como referente regional en investigación aplicada al deporte y la salud.

Analizar la relación entre la actividad física y el riesgo de diabetes tipo 2 en estudiantes de deporte formativo representa una oportunidad valiosa para integrar teoría y práctica, salud y educación, ciencia y sociedad. Este estudio no solo pretende describir una realidad, sino transformarla mediante la generación de conocimiento útil, contextualizado y éticamente comprometido con la formación de individuos conscientes, saludables y socialmente responsables.



# CAPITULO II

## **ESTADO DEL ARTE**

El estado del arte constituye una fase fundamental dentro del proceso investigativo, ya que permite identificar, analizar y sintetizar los avances teóricos, empíricos y metodológicos existentes sobre el tema de estudio. A través de una revisión sistemática y crítica de la literatura científica, este capítulo busca reconocer las principales tendencias, enfoques, autores y resultados relevantes que han abordado la problemática desde diferentes perspectivas. Su propósito es establecer los vacíos de conocimiento, las controversias conceptuales y las oportunidades de investigación que justifican la pertinencia del estudio. De esta manera, el estado del arte no solo consolida el sustento teórico de la investigación, sino que también orienta la construcción del marco conceptual y la definición del aporte original que se pretende realizar.

### **Actividad Física**

El concepto de *actividad física* constituye una de las categorías centrales en la educación física, la salud pública y las ciencias del ejercicio, al representar el conjunto de movimientos corporales producidos por la acción de los músculos esqueléticos que generan un gasto energético superior al nivel de reposo (Caspersen, Powell & Christenson, 1985). Este concepto integra una dimensión biológica, una social y otra pedagógica, ya que el movimiento humano no solo implica energía y mecánica, sino también intención, cultura y desarrollo integral. En el ámbito educativo, se entiende como una herramienta formativa que estimula la motricidad, la cognición y la socialización, constituyéndose en un medio para promover la salud y el aprendizaje.

Desde la perspectiva científica contemporánea, la actividad física se define como toda acción corporal voluntaria que requiere gasto energético y que puede ser medida en términos de frecuencia, duración, intensidad y tipo de movimiento (World Health Organization [WHO], 2023). Esta definición, adoptada internacionalmente, amplía el enfoque tradicional al reconocer que la actividad física no se limita al ejercicio planificado, sino que incluye todas las formas de movimiento en la vida cotidiana: trabajo, transporte, tareas domésticas, ocio y recreación. De esta manera, la OMS destaca la actividad física como un comportamiento global que atraviesa contextos y etapas vitales.

El concepto se ha ampliado en las últimas décadas por la necesidad de integrar una visión ecológica del movimiento humano, entendiendo que la actividad física no depende únicamente de factores individuales, sino también de determinantes sociales, culturales y ambientales. Según Bauman et al. (2012), el entorno construido, la accesibilidad a espacios seguros, la educación física escolar y las políticas públicas de salud son variables que condicionan los niveles de actividad física en las poblaciones. Esta comprensión integral es clave para diseñar estrategias de intervención sostenibles en comunidades educativas y entornos urbanos.

En la educación física, la actividad física adquiere un sentido pedagógico al convertirse en vehículo para el desarrollo motriz, cognitivo y afectivo del individuo. La acción motriz planificada permite que los estudiantes conozcan su cuerpo, exploren sus posibilidades de movimiento y comprendan la relación entre esfuerzo, control y bienestar (Ruiz-Pérez, 2020). Por ello, en la formación docente, se asume que la actividad física es tanto un contenido de enseñanza como un medio metodológico para la construcción de aprendizajes significativos.

La comprensión moderna de la actividad física también la concibe como un factor determinante de salud integral. La evidencia científica demuestra que la práctica regular de actividad física reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares, metabólicas y psicológicas, mejorando la calidad de vida y la longevidad (WHO, 2023). Este reconocimiento ha impulsado su inclusión como indicador de salud pública en las agendas de la OMS y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), reforzando el vínculo entre movimiento, prevención y bienestar social.

Históricamente, el concepto de actividad física ha evolucionado desde una mirada mecanicista centrada en el rendimiento hacia una visión biopsicosocial. En los inicios del siglo XX, predominaba una concepción biomédica del ejercicio como herramienta para el fortalecimiento del cuerpo; sin embargo, la expansión de la educación física y las ciencias del deporte permitió entender que el movimiento humano tiene componentes afectivos, sociales y cognitivos (Kirk, 2010). Este cambio paradigmático introdujo la idea de que el movimiento no solo construye fuerza o resistencia, sino también identidad y cultura corporal.



Desde las ciencias del ejercicio, la actividad física se estudia como una conducta compleja que involucra respuestas fisiológicas, biomecánicas y psicológicas. Se analizan variables como la frecuencia cardíaca, el consumo de oxígeno, la eficiencia neuromuscular o el nivel de motivación, con el propósito de comprender cómo el cuerpo y la mente interactúan durante la práctica (Kenney, Wilmore & Costill, 2021). Estos estudios han permitido optimizar los programas de ejercicio y educación física, adaptándolos a las capacidades y necesidades de cada individuo.

En el contexto educativo, la actividad física trasciende la mera ejecución motora y se asocia al desarrollo integral del estudiante. Según Delgado-Noguera (2020), su práctica favorece la autorregulación emocional, la concentración y la cooperación, aspectos esenciales para el aprendizaje significativo. La escuela, al proporcionar experiencias motrices diversas, se convierte en un escenario donde la actividad física se integra con la formación en valores, hábitos saludables y competencias sociales.

El concepto de actividad física también debe entenderse desde la perspectiva de la accesibilidad y la inclusión. La OMS (2023) enfatiza que toda persona, independientemente de su edad, condición física o discapacidad, tiene derecho a participar en actividades físicas adecuadas a sus capacidades. Este enfoque inclusivo coincide con los principios de la educación física adaptada, que promueve la equidad y el respeto por la diversidad corporal en todos los contextos educativos y comunitarios.

Finalmente, el concepto de actividad física, en su acepción contemporánea, integra tres dimensiones fundamentales: la biológica, relacionada con las adaptaciones fisiológicas; la psicológica, vinculada al bienestar y la motivación; y la social, orientada a la interacción y la participación. Este modelo tridimensional, sustentado por la OMS y las ciencias del ejercicio, constituye la base teórica para comprender el papel del movimiento en el desarrollo humano y en la promoción de estilos de vida activos (WHO, 2023; Ruiz-Pérez, 2020).

La definición de *actividad física* formulada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) constituye el marco referencial más aceptado en el ámbito de la salud y la educación física. En su actualización de 2023, la OMS sostiene que la

actividad física comprende cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que requiera gasto energético, incluyendo actividades realizadas durante el trabajo, el juego, las tareas domésticas, el transporte y el tiempo libre (World Health Organization [WHO], 2023). Esta definición destaca su carácter inclusivo y su aplicabilidad en diversos contextos socioculturales, reconociendo la pluralidad de formas de movimiento y la importancia de promoverlas como parte del estilo de vida.

La definición de la OMS (2023) no solo describe el fenómeno motriz desde la fisiología, sino que incorpora una dimensión conductual y social. Según este organismo, la actividad física abarca comportamientos voluntarios que contribuyen a la salud y el bienestar, siempre que se realicen con regularidad y dentro de las capacidades de cada individuo. De este modo, se supera una visión puramente mecánica del movimiento para incluir componentes intencionales, motivacionales y contextuales, lo que permite articular su estudio tanto en las ciencias del ejercicio como en las ciencias sociales del deporte.

Diversos autores complementan la definición de la OMS con perspectivas específicas. Caspersen, Powell y Christenson (1985) definieron la actividad física como “cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que resulta en un gasto energético” (p. 126), diferenciándola del ejercicio, el cual es planificado y estructurado. Esta formulación sigue siendo una de las más citadas en la literatura científica, al proporcionar una base conceptual para la clasificación y cuantificación de la actividad en estudios epidemiológicos y pedagógicos.

Otros organismos, como el *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) y el *American College of Sports Medicine* (ACSM), han adoptado definiciones congruentes con la OMS, enfatizando que la actividad física abarca desde desplazamientos cotidianos hasta programas sistematizados de entrenamiento (ACSM, 2021). Este consenso internacional permite unificar criterios de medición, establecer recomendaciones poblacionales y orientar políticas educativas y de salud pública hacia la promoción del movimiento humano como factor de bienestar integral.

La OMS (2023) introduce además una distinción clave al señalar que la actividad física puede clasificarse según su **intensidad** en leve, moderada o vigorosa. Esta clasificación se basa en el gasto energético medido en METs (equivalentes metabólicos), donde 1 MET equivale al gasto energético en reposo. Así, las actividades de intensidad moderada requieren entre 3 y 5.9 METs, mientras que las vigorosas superan los 6 METs. Esta categorización tiene implicaciones prácticas en la prescripción del ejercicio y en la evaluación del cumplimiento de las recomendaciones de salud.

En el ámbito de la educación física, esta definición se interpreta como un marco para planificar experiencias motrices significativas. Según Ruiz-Pérez (2020), la actividad física, entendida desde la OMS, se convierte en una oportunidad pedagógica para desarrollar competencias motrices, cognitivas y emocionales. El movimiento no solo contribuye a la condición física, sino que fomenta el pensamiento crítico, la autonomía y la convivencia, aspectos fundamentales en la formación integral de los estudiantes.

Las ciencias del ejercicio complementan esta conceptualización desde una perspectiva biológica y funcional. Kenney, Wilmore y Costill (2021) señalan que la actividad física puede describirse como un estímulo fisiológico que provoca adaptaciones estructurales y metabólicas en el organismo, mejorando su eficiencia en la utilización de energía y en la capacidad de respuesta al esfuerzo. Esta mirada profundiza el sentido de la definición de la OMS, al explicar los mecanismos internos que sustentan los beneficios del movimiento.

Asimismo, la literatura contemporánea incorpora la idea de que la actividad física es un fenómeno ecológico y cultural. Según Bauman et al. (2012), la frecuencia y la intensidad de la actividad física están determinadas por factores contextuales como el urbanismo, las normas sociales, la educación y las oportunidades recreativas. En consecuencia, su definición debe entenderse no solo como una descripción fisiológica del movimiento, sino como una construcción social que depende de las condiciones ambientales y las políticas de cada comunidad.

La OMS (2023) reconoce además la importancia de la equidad en la práctica de la actividad física, estableciendo que todas las personas, independientemente de su condición física o discapacidad, deben tener la posibilidad de participar en

actividades adecuadas a sus capacidades. Esta visión inclusiva redefine la definición tradicional, integrando el principio de accesibilidad universal y alineándose con los objetivos de desarrollo sostenible que promueven la salud y el bienestar para todos.

En síntesis, la definición de la OMS (2023) y de otros referentes académicos consolida un enfoque integral de la actividad física, articulando lo biológico, lo psicológico y lo social. El movimiento corporal deja de ser visto únicamente como un mecanismo fisiológico y pasa a concebirse como una manifestación cultural, educativa y terapéutica. Esta comprensión holística fundamenta su relevancia en la educación física, las ciencias del ejercicio y las políticas de salud, estableciendo un marco conceptual común para la promoción del bienestar humano en todas las etapas del desarrollo (WHO, 2023; Caspersen et al., 1985; Ruiz-Pérez, 2020).

### **Diferenciación entre actividad física, ejercicio y deporte**

La diferenciación conceptual entre actividad física, ejercicio y deporte ha sido objeto de múltiples análisis dentro de las ciencias del movimiento humano. Aunque los tres términos se utilizan de forma indistinta en el lenguaje cotidiano, cada uno responde a un marco teórico y funcional distinto. La actividad física constituye el concepto más amplio, abarcando cualquier movimiento corporal que incremente el gasto energético por encima del nivel de reposo (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2023). El ejercicio, en cambio, representa una subcategoría planificada y estructurada de la actividad física con el propósito de mejorar o mantener uno o varios componentes de la condición física (Caspersen et al., 1985). Por su parte, el deporte integra elementos de competencia, reglamentación y rendimiento, y se orienta hacia la superación del rendimiento personal o colectivo (Gómez-López et al., 2021).

La **actividad física** es una manifestación natural del movimiento humano y se expresa en actividades cotidianas, laborales o recreativas. En este sentido, la OMS (2023) la define como todo movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que requiere gasto de energía, abarcando desde caminar y bailar hasta realizar tareas domésticas. Este enfoque resalta su valor integral para la

salud pública, al considerar que incluso pequeñas dosis de actividad física contribuyen a la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles. De esta forma, el concepto trasciende el ámbito deportivo y se inscribe en una dimensión biopsicosocial, vinculada con la calidad de vida y el bienestar (Tremblay et al., 2017).

Por otro lado, el **ejercicio físico** implica intencionalidad, planificación y repetición sistemática con fines específicos. Según Caspersen et al. (1985), constituye una forma particular de actividad física dirigida al desarrollo de la aptitud física, lo que lo convierte en una herramienta fundamental en los programas de entrenamiento y en las intervenciones de salud. La distinción radica en la estructura metodológica que caracteriza al ejercicio, donde variables como intensidad, duración, frecuencia y tipo son controladas con precisión. En consecuencia, el ejercicio se asocia con el mejoramiento del rendimiento fisiológico y motor, y con beneficios adaptativos en los sistemas cardiovascular, muscular y metabólico (Bouchard & Blair, 2019).

El **deporte**, en cambio, constituye una expresión cultural y social de la actividad física que incorpora reglas, competencia y organización institucional. Para García-Ferrando (2019), el deporte implica no solo una práctica motriz sino también una estructura social que fomenta la interacción, la cooperación y la competencia. Desde la perspectiva de la educación física, el deporte cumple funciones pedagógicas, éticas y sociales, promoviendo valores como la disciplina, la tolerancia y el trabajo en equipo. Además, el deporte puede tener distintas finalidades: recreativa, educativa o de alto rendimiento, dependiendo de los objetivos del practicante y del contexto institucional (Ruiz Pérez, 2020).

Desde el punto de vista pedagógico, la distinción entre estos tres conceptos es crucial para diseñar estrategias didácticas adecuadas en la enseñanza de la educación física. Mientras la actividad física se relaciona con la promoción del movimiento cotidiano y la salud, el ejercicio físico se vincula con la mejora de la condición corporal mediante procesos de entrenamiento, y el deporte se orienta hacia el desarrollo de habilidades específicas en contextos reglamentados. Así, la educación física debe integrar estos tres niveles de acción, fomentando tanto

la participación inclusiva como el rendimiento funcional (Hernández-Álvarez & Delgado-Noguera, 2018).

En el contexto de la salud pública, diferenciar actividad física de ejercicio y deporte permite establecer políticas más precisas de intervención. La OMS (2023) enfatiza que la promoción de la actividad física no necesariamente implica la práctica de deportes, sino la incorporación de hábitos activos en la vida diaria, como caminar, subir escaleras o realizar tareas domésticas activas. En contraste, el ejercicio físico se recomienda de manera dosificada para objetivos terapéuticos o de rehabilitación, mientras que el deporte suele estar más relacionado con la competición y el alto rendimiento (Warburton & Bredin, 2017).

Asimismo, desde la fisiología del movimiento, se reconoce que cada uno de estos conceptos genera respuestas orgánicas diferentes. La actividad física general puede inducir adaptaciones metabólicas ligeras, el ejercicio físico provoca cambios específicos en la fuerza, la resistencia o la flexibilidad, y el deporte somete al organismo a demandas de alta intensidad que implican control técnico y táctico. Por ende, las respuestas fisiológicas al movimiento humano varían en función del propósito y la estructuración de la actividad (Kenney et al., 2021).

En el campo psicológico, la diferenciación también tiene implicaciones importantes. La actividad física espontánea está asociada con el bienestar emocional y la reducción del estrés, el ejercicio físico mejora la autoeficacia y la percepción corporal, y el deporte desarrolla competencias psicosociales como la resiliencia, la motivación y el autocontrol (Peluso & Andrade, 2019). De esta manera, el espectro del movimiento humano no solo implica beneficios biológicos, sino también transformaciones en la esfera cognitiva y emocional.

Desde un enfoque sociocultural, el deporte puede considerarse una forma institucionalizada y reglamentada de ejercicio, con una función social que va más allá del cuerpo. Según Bourdieu (1990), el deporte reproduce estructuras sociales y valores culturales, representando un espacio de expresión simbólica donde se manifiestan identidades colectivas. En cambio, la actividad física y el ejercicio pueden tener un carácter más individual o comunitario, sin

necesariamente implicar competencia. Esta comprensión integral del movimiento humano contribuye a una educación física más inclusiva y contextualizada.

En síntesis, comprender la diferenciación entre actividad física, ejercicio y deporte es esencial para el diseño de programas educativos, de salud y de rendimiento. Cada uno aporta una perspectiva particular sobre el movimiento humano: la actividad física como hábito saludable, el ejercicio como práctica sistemática de mejora y el deporte como fenómeno sociocultural complejo. La educación física, como disciplina integradora, debe promover una visión equilibrada que articule estos tres niveles, fomentando tanto la participación activa como la formación integral del individuo (Hernández-Mendo et al., 2020).

### **Componentes fisiológicos de la actividad física**

Los componentes fisiológicos de la actividad física se refieren a los procesos biológicos y funcionales que intervienen en la producción del movimiento humano. Estos componentes comprenden la participación de sistemas como el musculoesquelético, cardiovascular, respiratorio, endocrino y nervioso, los cuales actúan de manera integrada para sostener el esfuerzo físico (Kenney et al., 2021). La comprensión de estos mecanismos es esencial en el ámbito de la educación física y las ciencias del ejercicio, dado que permite diseñar programas adaptados al desarrollo y mantenimiento de la salud, así como a la mejora del rendimiento motor.

El sistema musculoesquelético constituye la base estructural del movimiento corporal. Está compuesto por músculos esqueléticos, huesos, articulaciones y tejidos conectivos que, mediante la contracción muscular, generan fuerza y desplazamiento. Según McArdle, Katch y Katch (2022), la fuerza muscular depende de factores como el tipo de fibra muscular, el tamaño de la sección transversal del músculo, la coordinación neuromuscular y la frecuencia de estimulación. En este contexto, la actividad física regular estimula el crecimiento y la eficiencia de las fibras musculares, promoviendo adaptaciones que mejoran la resistencia, la potencia y la estabilidad postural.

El sistema cardiovascular desempeña un papel crucial al suministrar oxígeno y nutrientes a los tejidos activos y eliminar los desechos metabólicos generados



durante la actividad física. Durante el ejercicio, la frecuencia cardíaca, el volumen sistólico y el gasto cardíaco aumentan proporcionalmente a la intensidad del esfuerzo (Powers & Howley, 2022). Estas respuestas fisiológicas favorecen el fortalecimiento del músculo cardíaco y la eficiencia circulatoria. La educación física orientada a la salud promueve actividades aeróbicas moderadas como caminar, correr o nadar, que inducen adaptaciones cardiovasculares beneficiosas, reduciendo el riesgo de enfermedades coronarias e hipertensión arterial.

El sistema respiratorio también se adapta al esfuerzo físico mediante el aumento de la ventilación pulmonar y la mejora del intercambio gaseoso. De acuerdo con Wilmore y Costill (2021), la capacidad vital, el volumen corriente y la eficiencia alveolar se incrementan con la práctica regular de actividad física. Estas adaptaciones permiten una mejor oxigenación sanguínea y una mayor eliminación de dióxido de carbono, optimizando el rendimiento metabólico. En la formación de profesionales de la educación física, comprender estas respuestas resulta clave para dosificar la carga de trabajo y prevenir la fatiga respiratoria en los estudiantes.

El sistema nervioso central y periférico regula la coordinación y el control del movimiento a través de la integración sensorial y la activación motora. La actividad física promueve la plasticidad neuronal, el fortalecimiento de las conexiones sinápticas y la mejora de la eficiencia motora (Ratey & Hagerman, 2018). En el ámbito educativo, estas adaptaciones se reflejan en la mejora de las capacidades coordinativas, la velocidad de reacción y el aprendizaje motor. Además, la estimulación motriz en edades tempranas contribuye al desarrollo cognitivo, al favorecer la interconexión entre áreas corticales relacionadas con la planificación y la ejecución del movimiento.

El sistema endocrino desempeña una función esencial en la regulación metabólica durante la actividad física. Hormonas como la adrenalina, el cortisol, la insulina y la hormona del crecimiento participan en la movilización de energía y en la recuperación postejercicio (Guyton & Hall, 2021). La práctica sistemática de actividad física modula la sensibilidad hormonal, favorece el equilibrio glucémico y estimula la síntesis proteica. Estas respuestas fisiológicas explican



por qué el movimiento regular es una herramienta terapéutica en la prevención de la obesidad, la diabetes tipo 2 y otras enfermedades metabólicas.

Desde una perspectiva metabólica, la actividad física implica la conversión de energía química en energía mecánica a través de los procesos de oxidación de nutrientes. Según Brooks, Fahey y Baldwin (2022), existen tres sistemas energéticos principales: el sistema de fosfágenos, el glucolítico anaeróbico y el oxidativo aeróbico. La proporción de utilización de cada uno depende de la intensidad y la duración del ejercicio. Comprender la dinámica de estos sistemas permite planificar actividades adecuadas a los objetivos pedagógicos o de entrenamiento, evitando la sobrecarga fisiológica y optimizando el rendimiento funcional del cuerpo.

La termorregulación constituye otro componente fisiológico esencial. Durante la actividad física, la temperatura corporal aumenta debido al incremento del metabolismo energético. El organismo responde mediante mecanismos de disipación del calor, como la sudoración y la vasodilatación cutánea (Powers & Howley, 2022). La adecuada hidratación y control ambiental son factores determinantes para evitar alteraciones como la deshidratación o el golpe de calor. En la educación física escolar, el conocimiento de estas respuestas fisiológicas resulta indispensable para garantizar la seguridad y el bienestar de los estudiantes durante la práctica motriz.

El proceso de recuperación postejercicio también forma parte de los componentes fisiológicos de la actividad física. Este proceso incluye la reposición de sustratos energéticos, la reparación de tejidos y la restauración del equilibrio homeostático. La recuperación adecuada es esencial para prevenir el sobreentrenamiento y potenciar las adaptaciones positivas del organismo (Bompa & Haff, 2019). En el contexto educativo, enseñar a los estudiantes la importancia del descanso y la recuperación contribuye a la formación de hábitos saludables y a la comprensión integral del cuidado corporal.

En síntesis, los componentes fisiológicos de la actividad física se articulan en un sistema complejo de interacciones que sustentan la vida y el movimiento. La comprensión de estos mecanismos no solo favorece el rendimiento físico, sino que también fortalece la educación en salud, promoviendo la autogestión del

bienestar. Para el profesional de la educación física, integrar los conocimientos fisiológicos en la práctica pedagógica significa formar individuos conscientes del funcionamiento de su cuerpo, capaces de aplicar el movimiento como medio de desarrollo integral (Kenney et al., 2021; McArdle et al., 2022).

### Componentes psicomotores de la actividad física

Los componentes psicomotores de la actividad física representan la integración entre los procesos cognitivos, emocionales y motores que posibilitan la ejecución del movimiento humano con eficacia y coordinación. En la educación física, estos componentes son esenciales para el aprendizaje motor y el desarrollo de las capacidades básicas del individuo. Según Ruiz-Pérez (2020), la conducta motriz no es un fenómeno exclusivamente biológico, sino una manifestación compleja de la interacción entre mente y cuerpo, donde la percepción, la memoria, la atención y la toma de decisiones desempeñan un papel central en el control del movimiento.

La motricidad, entendida como la capacidad del ser humano para realizar movimientos conscientes, coordinados y adaptados al entorno, constituye la base de los componentes psicomotores. Este concepto implica no solo la ejecución de acciones motoras, sino también la intencionalidad, el significado y la regulación del movimiento (Vaca & Moreno, 2021). En el contexto educativo, la motricidad se desarrolla progresivamente a través de experiencias corporales diversas, lo que permite a los estudiantes explorar su esquema corporal, su lateralidad y su orientación espacial, elementos fundamentales para la alfabetización motora y el desarrollo integral.

Uno de los principales componentes psicomotores es la **coordinación**, entendida como la capacidad de realizar movimientos armónicos y eficientes, integrando de manera precisa los sistemas nervioso y muscular. De acuerdo con Meinel y Schnabel (2018), la coordinación se subdivide en general y específica: la primera permite la ejecución de movimientos básicos, mientras que la segunda se relaciona con la destreza técnica en actividades deportivas. La práctica regular de actividad física mejora la coordinación motriz al estimular los circuitos

neuromusculares, favoreciendo el aprendizaje motor y la automatización de gestos complejos.

La **equilibración** constituye otro componente fundamental del ámbito psicomotor. Se refiere a la capacidad del cuerpo para mantener una posición estable, ya sea en reposo o en movimiento. Según Gallahue y Ozmun (2020), el equilibrio puede clasificarse en estático y dinámico, dependiendo de si el cuerpo permanece en una posición fija o realiza desplazamientos. Este componente se desarrolla mediante ejercicios de propiocepción y control postural, siendo esencial para la prevención de lesiones y la mejora del rendimiento físico. En la educación física, trabajar el equilibrio favorece la conciencia corporal y la confianza en la ejecución de movimientos.

La **agilidad**, entendida como la capacidad de cambiar de dirección o posición del cuerpo de manera rápida y controlada, es un componente psicomotor clave tanto en la educación física como en el deporte. De acuerdo con Bompa y Buzzichelli (2018), la agilidad combina velocidad, coordinación y equilibrio, exigiendo una respuesta motriz precisa ante estímulos cambiantes. Este componente no solo tiene implicaciones en el rendimiento físico, sino también en la cognición, ya que requiere procesamiento rápido de la información sensorial y toma de decisiones eficientes.

La **velocidad de reacción** representa otro elemento esencial del ámbito psicomotor. Se refiere al tiempo que transcurre entre la percepción de un estímulo y la ejecución de una respuesta motora. Este proceso implica la activación de mecanismos neurológicos de percepción, integración y acción. Según Schmidt y Lee (2019), el entrenamiento sistemático mejora la velocidad de reacción al reforzar los circuitos neuronales implicados en la anticipación y el control del movimiento. En la educación física, este componente puede desarrollarse mediante juegos, actividades deportivas y ejercicios de respuesta rápida, promoviendo la atención y la agudeza sensorial.

Otro componente psicomotor relevante es la **orientación espacial**, que permite al individuo ubicarse y desplazarse en relación con el entorno y con otros objetos o personas. Este proceso requiere la integración de información visual, vestibular y propioceptiva. Según Hernández-Mendo y Reigal (2020), la orientación

espacial es determinante en el aprendizaje motor, ya que posibilita la planificación de trayectorias, la precisión de movimientos y la sincronización grupal en actividades colectivas. Su desarrollo desde edades tempranas contribuye al fortalecimiento de las habilidades motrices básicas y a la mejora del rendimiento académico, al estimular funciones ejecutivas como la memoria de trabajo y la atención selectiva.

La **lateralidad**, por su parte, se refiere a la predominancia funcional de un lado del cuerpo sobre el otro, generalmente determinada por la dominancia cerebral. Este componente se manifiesta en la preferencia manual, ocular y podal, y se relaciona con la organización neuromotora y la eficiencia del control motor (Ruiz-Pérez & García-López, 2019). En el ámbito educativo, el reconocimiento y fortalecimiento de la lateralidad contribuyen al equilibrio psicomotor, a la precisión en las tareas manuales y al desarrollo del lenguaje escrito. La educación física desempeña un papel fundamental en este proceso, al ofrecer experiencias motrices que estimulan ambos hemisferios cerebrales y consolidan la integración corporal.

El **ritmo** es otro componente psicomotor de relevancia, vinculado a la capacidad de coordinar los movimientos en una secuencia temporal precisa. El ritmo implica la sincronización entre percepción auditiva, temporalidad y ejecución motriz (Gallahue & Donnelly, 2020). Actividades como la danza, los juegos rítmicos o los deportes de conjunto estimulan la estructuración temporal y la fluidez del movimiento. Desde la perspectiva pedagógica, el desarrollo del ritmo favorece la expresividad corporal y la capacidad de adaptación a estímulos externos, fortaleciendo tanto la dimensión cognitiva como la emocional del aprendizaje motor.

Finalmente, los componentes psicomotores reflejan la unión entre lo fisiológico y lo cognitivo en la producción del movimiento humano. Su desarrollo sistemático en la educación física contribuye a formar individuos coordinados, conscientes de su esquema corporal y capaces de interactuar eficazmente con su entorno. Según Vaca y Moreno (2021), la integración de estos componentes en los programas de enseñanza favorece la alfabetización motora, entendida como la competencia para comprender, controlar y disfrutar del movimiento. De este

modo, la educación física asume una función formativa y terapéutica, potenciando tanto la salud física como el equilibrio emocional del sujeto en formación.

### **Integración de los componentes fisiológicos y psicomotores en la práctica de la actividad física**

La integración de los componentes fisiológicos y psicomotores en la práctica de la actividad física constituye un proceso esencial para el desarrollo armónico del movimiento humano. Desde la perspectiva de la educación física y las ciencias del ejercicio, esta integración implica la coordinación entre los sistemas corporales —cardiorrespiratorio, neuromuscular y metabólico— y las capacidades motrices —coordinación, equilibrio, agilidad, ritmo y control postural— que permiten ejecutar tareas motoras con eficiencia y economía de esfuerzo (García & Ramírez, 2021). Esta relación se manifiesta tanto en actividades básicas cotidianas como en gestos deportivos complejos, donde el cuerpo actúa como un sistema dinámico autorregulado que adapta su respuesta a las demandas del entorno.

Desde la fisiología del ejercicio, la práctica sistemática de actividad física produce adaptaciones estructurales y funcionales que repercuten directamente en la ejecución psicomotora. Por ejemplo, la mejora de la oxigenación muscular y la eficiencia neuromuscular incrementan la precisión y fluidez del movimiento (Milanović et al., 2022). A su vez, el fortalecimiento del sistema cardiovascular optimiza el rendimiento motor al garantizar un suministro adecuado de energía y nutrientes al sistema nervioso central y a los músculos activos. En este sentido, la eficiencia fisiológica es un requisito previo para el desarrollo pleno de las habilidades motrices.

En el ámbito educativo, la integración entre ambos componentes permite que los estudiantes adquieran no solo destrezas físicas, sino también capacidades de percepción, decisión y control motor. La educación física moderna enfatiza la necesidad de que el aprendizaje motor sea comprendido como un proceso bio-psico-social, donde los factores fisiológicos apoyan la adquisición de esquemas de movimiento y la regulación del esfuerzo (Ruiz-Pérez & García, 2020). De esta manera, los programas de enseñanza del movimiento deben considerar tanto el

desarrollo de la condición física como el fortalecimiento de las habilidades perceptivo-motoras.

El sistema nervioso central juega un papel crucial en esta integración, actuando como intermediario entre las demandas del entorno y las respuestas fisiológicas del organismo. La corteza motora, el cerebelo y los ganglios basales regulan la planificación, ejecución y ajuste del movimiento, mientras que los receptores propioceptivos y vestibulares informan sobre la posición y el equilibrio corporal (Gallahue & Ozmun, 2020). Cuando estos sistemas funcionan de manera coordinada, la eficiencia psicomotora se potencia, y el cuerpo logra responder con precisión y control ante diversos estímulos físicos.

Desde una perspectiva más amplia, la relación entre los componentes fisiológicos y psicomotores es bidireccional: las mejoras en la capacidad cardiorrespiratoria y muscular facilitan la ejecución motora, mientras que la práctica motriz refinada estimula el desarrollo de nuevas adaptaciones fisiológicas. Este principio de retroalimentación se encuentra en la base de los programas de entrenamiento deportivo y en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la educación física (Pérez-López et al., 2021). La sinergia entre ambos ámbitos permite que el individuo evolucione hacia un estado de mayor competencia motriz y bienestar general.

En la práctica deportiva, los entrenadores y profesionales del ejercicio deben diseñar tareas que combinen la exigencia fisiológica con la estimulación de los mecanismos psicomotores. Por ejemplo, en los deportes de equipo, se promueven situaciones que requieren atención dividida, toma de decisiones rápidas y control postural bajo fatiga, lo que obliga al organismo a integrar sus capacidades de resistencia, fuerza y coordinación (Moreno & López, 2022). Este tipo de tareas refuerza el vínculo entre el cuerpo biológico y la mente motriz, generando un aprendizaje más completo.

El desarrollo de la fuerza y la flexibilidad, como componentes fisiológicos, contribuye a la mejora de la precisión y el rango de movimiento en habilidades motoras específicas. De igual manera, la práctica de ejercicios coordinativos y de equilibrio refuerza la estabilidad articular y la economía energética del gesto

(Gómez & Martínez, 2023). Estos ejemplos evidencian que la separación artificial entre lo fisiológico y lo psicomotor resulta ineficiente en la formación del individuo físicamente activo, pues ambos aspectos son inseparables en la ejecución del movimiento humano.

Desde la neurofisiología del movimiento, la plasticidad neuronal permite que el cerebro reorganice sus conexiones sinápticas en respuesta al entrenamiento físico y motor. Esta plasticidad explica cómo la repetición de tareas motrices induce adaptaciones tanto en el control motor como en la eficiencia fisiológica (Kandel et al., 2021). En el contexto educativo, este principio es fundamental, ya que demuestra que la práctica sistemática y variada de actividades físicas contribuye al desarrollo cognitivo, motor y emocional del individuo.

Además, la integración de los componentes fisiológicos y psicomotores favorece la autorregulación del esfuerzo y la conciencia corporal. Los individuos que practican actividad física regular aprenden a reconocer las señales internas de su cuerpo, ajustando su ritmo, intensidad y postura para optimizar su desempeño (Villarreal & Castillo, 2022). Esta conciencia kinestésica es un pilar de la alfabetización motriz, entendida como la capacidad de comprender, controlar y adaptar el movimiento a distintas situaciones de la vida cotidiana y deportiva.

Finalmente, la sinergia entre los sistemas fisiológicos y psicomotores representa la esencia misma de la motricidad humana. No puede existir desarrollo motor sin soporte biológico ni adaptación fisiológica sin control psicomotor. En consecuencia, los programas de educación física y entrenamiento deben promover experiencias de aprendizaje que integren ambos dominios, orientadas al desarrollo integral del ser humano (Rodríguez & Contreras, 2023). Esta visión integradora coloca al movimiento en el centro del bienestar físico, mental y social, cumpliendo así con la misión educativa y de salud pública de la actividad física contemporánea.

### **Implicaciones educativas y de salud**

La integración conceptual y práctica de la actividad física en los ámbitos de la educación, la salud y las ciencias del ejercicio representa un pilar esencial para el desarrollo humano sostenible. A lo largo del análisis realizado, se ha



evidenciado que la actividad física no solo es un conjunto de movimientos corporales que implican gasto energético, sino una manifestación compleja del ser humano que involucra procesos fisiológicos, psicológicos y sociales (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2023). En consecuencia, comprender su significado e impacto requiere una visión interdisciplinaria que vincule la biología del movimiento con los procesos de aprendizaje y bienestar integral.

En la actualidad, la educación física se consolida como un espacio pedagógico que promueve la alfabetización motriz, el autoconocimiento corporal y la adquisición de hábitos saludables. Desde esta perspectiva, la actividad física actúa como mediadora entre la salud y la educación, favoreciendo el desarrollo de competencias motrices, cognitivas y afectivas que fortalecen la calidad de vida (Ruiz-Pérez & García, 2020). Así, la práctica sistemática y consciente del movimiento contribuye al equilibrio biopsicosocial del individuo, elemento clave en las políticas educativas orientadas al bienestar.

La evidencia científica reciente subraya que el impacto de la actividad física trasciende la dimensión corporal. Estudios en neuroeducación han demostrado que el movimiento activa procesos cerebrales relacionados con la atención, la memoria y la regulación emocional, mejorando el rendimiento académico y las relaciones sociales (García et al., 2022). De este modo, la actividad física no puede entenderse únicamente como una herramienta para mejorar la condición física, sino también como un recurso pedagógico de alto valor para el aprendizaje integral.

En el ámbito de la salud, las investigaciones de la OMS (2023) y otros organismos internacionales han demostrado que la práctica regular de actividad física reduce significativamente el riesgo de enfermedades no transmisibles como la diabetes tipo 2, las cardiopatías, la obesidad y algunos tipos de cáncer. Además, mejora la salud mental al disminuir la ansiedad, la depresión y el estrés, generando una mayor percepción de bienestar subjetivo (Hallal et al., 2022). En este sentido, la promoción de la actividad física constituye una estrategia de prevención y promoción de la salud pública de primera magnitud.



La integración de los componentes fisiológicos y psicomotores dentro de los programas de educación física favorece la formación de individuos físicamente competentes, autónomos y conscientes de su movimiento. Dichos programas deben orientarse al desarrollo progresivo de la fuerza, la resistencia, la flexibilidad y la coordinación, al tiempo que estimulan la toma de decisiones, la percepción espacial y el control postural (Gallahue & Ozmun, 2020). Esta visión holística permite que los estudiantes no solo aprendan a moverse, sino que comprendan el porqué y el para qué del movimiento.

Las implicaciones educativas de esta comprensión son amplias. La actividad física, en tanto experiencia educativa, debe planificarse desde metodologías activas que favorezcan la exploración, el descubrimiento y la autorregulación del esfuerzo. La educación física contemporánea se orienta hacia el desarrollo de la competencia motriz integral, entendida como la capacidad para aplicar habilidades físicas y cognitivas de manera adaptada y significativa (Contreras et al., 2023). Esto implica pasar de una enseñanza centrada en la técnica a una pedagogía del movimiento centrada en el aprendizaje vivencial.

Desde la perspectiva de las ciencias del ejercicio, la actividad física constituye un laboratorio viviente donde se evidencian los principios biológicos de la adaptación y la homeostasis. La interacción entre la carga de trabajo, la recuperación y la respuesta fisiológica permite comprender cómo el organismo se adapta a los estímulos externos (Milanović et al., 2022). Este conocimiento, aplicado pedagógicamente, permite diseñar programas más seguros y eficaces tanto en el ámbito educativo como en el de la salud comunitaria.

La promoción de la actividad física, además, debe asumir un enfoque inclusivo y equitativo, considerando las diferencias de edad, género, condición física y capacidades individuales. En la educación física, esto se traduce en diseñar experiencias motrices que respeten la diversidad y fomenten la participación activa de todos los estudiantes (Villarreal & Castillo, 2022). Desde el campo de la salud, significa garantizar el acceso a espacios seguros y adecuados para la práctica física en comunidades vulnerables, fortaleciendo así la equidad sanitaria.

Por otra parte, la integración entre salud y educación física abre nuevas perspectivas para la intervención interdisciplinaria. La colaboración entre docentes, fisioterapeutas, médicos y psicólogos del deporte resulta fundamental para abordar la actividad física como un fenómeno complejo, donde el cuerpo y la mente actúan en sintonía (Gómez & Martínez, 2023). Este trabajo conjunto permite diseñar programas de prevención, rehabilitación y promoción de hábitos activos que potencian la salud física, mental y social del individuo.

En síntesis, la actividad física, comprendida desde una visión científica y pedagógica, representa un eje articulador entre la educación, la salud y el desarrollo humano. Su estudio y aplicación integran dimensiones fisiológicas, psicomotoras, cognitivas y sociales, convirtiéndola en una herramienta clave para la formación integral. En consecuencia, las instituciones educativas y sanitarias deben fortalecer políticas, programas y estrategias que promuevan la práctica sistemática y significativa de la actividad física, en consonancia con las recomendaciones de la OMS (2023) y con las necesidades contemporáneas de bienestar y sostenibilidad humana.

### **Importancia de la actividad física en la prevención de enfermedades crónicas**

La actividad física constituye uno de los pilares fundamentales para la preservación de la salud y la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). Diversos estudios epidemiológicos y clínicos han demostrado que el movimiento humano regular, planificado y estructurado genera adaptaciones fisiológicas favorables en múltiples sistemas orgánicos. Entre los principales beneficios se destacan la mejora de la función cardiovascular, el fortalecimiento del sistema inmunológico, la regulación del metabolismo energético y la modulación de factores inflamatorios, todos ellos íntimamente relacionados con la prevención de patologías como la obesidad, la hipertensión arterial, las dislipidemias, la diabetes tipo 2 y algunos tipos de cáncer (World Health Organization [WHO], 2020).

El sedentarismo, por el contrario, ha sido reconocido como uno de los factores de riesgo más influyentes en el desarrollo de ECNT. La inactividad física

prolongada contribuye al deterioro funcional del sistema cardiorrespiratorio, a la pérdida de masa muscular y a un aumento de la adiposidad visceral, fenómeno que altera la homeostasis metabólica e incrementa la resistencia a la insulina. Este panorama ha llevado a la OMS a clasificar la inactividad física como el cuarto factor de riesgo de mortalidad global, responsable de más de cinco millones de muertes al año (WHO, 2020).

A nivel fisiológico, el ejercicio estimula una serie de mecanismos adaptativos que mejoran la capacidad del organismo para manejar el estrés oxidativo y el metabolismo energético. Durante la contracción muscular, se incrementa la utilización de glucosa y ácidos grasos libres, lo cual contribuye a mantener niveles adecuados de glucemia y a reducir la acumulación de lípidos en el tejido adiposo. Además, el entrenamiento regular optimiza la eficiencia mitocondrial y promueve la expresión de enzimas antioxidantes, reduciendo el daño celular asociado al envejecimiento y las enfermedades metabólicas (Booth, Roberts, & Laye, 2012).

El ejercicio físico regular también modula el equilibrio neuroendocrino del cuerpo, incrementando la secreción de endorfinas, serotonina y dopamina, neurotransmisores vinculados con el bienestar psicológico y la reducción del estrés. Esta relación bidireccional entre cuerpo y mente evidencia que la actividad física actúa no solo como un medio de prevención fisiológica, sino también como una herramienta para fortalecer la salud mental y emocional, disminuyendo el riesgo de depresión, ansiedad y deterioro cognitivo (Biddle & Asare, 2011).

En el contexto de la salud pública, la promoción de la actividad física representa una estrategia costo-efectiva frente al tratamiento farmacológico de las enfermedades crónicas. Países que han implementado programas nacionales de ejercicio comunitario han reportado reducciones significativas en los costos sanitarios y en la prevalencia de obesidad y diabetes. La evidencia respalda que una sociedad físicamente activa es una sociedad más saludable, productiva y con menor carga de enfermedades prevenibles (Hallal et al., 2012).

### **Evidencia científica sobre los efectos del ejercicio en la regulación metabólica**

El metabolismo energético del cuerpo humano depende de una compleja interacción entre la insulina, los transportadores de glucosa, las enzimas hepáticas y la actividad muscular. El ejercicio físico actúa como un potente modulador de estas vías metabólicas. Durante la actividad muscular, se incrementa la expresión del transportador GLUT4, facilitando la captación de glucosa hacia las fibras musculares independientemente de la acción de la insulina. Este mecanismo mejora la sensibilidad periférica y contribuye al control glucémico incluso en sujetos con resistencia insulínica (Hawley & Lessard, 2008).

Estudios recientes han confirmado que tanto el ejercicio aeróbico como el de resistencia inducen una mejora significativa en la sensibilidad a la insulina. Un metaanálisis de García-Hermoso et al. (2023) evidenció que los programas de entrenamiento de 12 semanas en adultos con sobrepeso reducen de forma sustancial el índice HOMA-IR y los niveles de hemoglobina glicosilada, reflejando una mejor regulación de la glucosa. Estas adaptaciones metabólicas se producen como resultado de la activación de enzimas mitocondriales y de un aumento en la oxidación de lípidos intramusculares.

El músculo esquelético, principal sitio de utilización de la glucosa, desempeña un papel crucial como órgano endocrino mediante la secreción de miosinas. Entre ellas, la interleucina-6 (IL-6) actúa como mediador metabólico que estimula la lipólisis y la oxidación de ácidos grasos, contribuyendo a mantener un perfil metabólico saludable. La liberación de estas moléculas durante el ejercicio regula la comunicación entre tejidos, optimizando el balance energético y reduciendo la inflamación sistémica (Pedersen & Febbraio, 2012).

Además de los efectos metabólicos, el ejercicio promueve la remodelación del tejido adiposo, aumentando la proporción de adipocitos beige y marrones, los cuales poseen mayor capacidad de oxidar lípidos y generar calor. Este proceso, conocido como "browning", reduce la acumulación de grasa blanca y favorece la pérdida de peso, siendo un mecanismo clave en la prevención de la obesidad y las alteraciones metabólicas (Stanford & Goodyear, 2018).

La regulación metabólica inducida por el ejercicio también implica una mejora en la sensibilidad hepática a la insulina y una reducción de la producción endógena de glucosa. Los estudios de intervención demuestran que sujetos con hígado graso no alcohólico mejoran significativamente los niveles de transaminasas y reducen la acumulación de lípidos hepáticos tras programas de ejercicio de intensidad moderada, incluso sin pérdida de peso significativa (Keating et al., 2016).

### **Efectos del ejercicio en la sensibilidad a la insulina y control del peso corporal**

El ejercicio físico constituye uno de los estímulos más eficaces para mejorar la sensibilidad a la insulina. Durante y después del ejercicio, los músculos activos aumentan su capacidad para captar glucosa mediante mecanismos dependientes y no dependientes de la insulina. Este fenómeno persiste hasta 48 horas tras la actividad, generando un efecto prolongado sobre la homeostasis glucémica (Richter & Hargreaves, 2013).

En individuos con resistencia insulínica o diabetes tipo 2, la práctica regular de actividad física incrementa la fosforilación del receptor de insulina y de proteínas intracelulares como AKT y AS160, mejorando la señalización de la insulina a nivel celular. Estas modificaciones moleculares contribuyen a restablecer la sensibilidad perdida y a optimizar la captación de glucosa por el músculo esquelético (Sylyow et al., 2017).

El control del peso corporal, íntimamente ligado a la actividad física, constituye otro mecanismo de prevención fundamental. La actividad física eleva el gasto energético total, preserva la masa magra y promueve el déficit calórico, factores esenciales para prevenir el sobrepeso y la obesidad. Más aún, la combinación de ejercicio con una alimentación equilibrada potencia la pérdida de grasa visceral, mejorando así los marcadores metabólicos y hormonales (Ross et al., 2020).

Estudios longitudinales han demostrado que las personas físicamente activas tienen un riesgo significativamente menor de aumento de peso con el paso de los años. La práctica regular de ejercicio de intensidad moderada a vigorosa,

equivalente a 200–300 minutos por semana, contribuye al mantenimiento de un peso corporal saludable y reduce la probabilidad de desarrollar obesidad central (Swift et al., 2018).

La evidencia también indica que el ejercicio puede modificar la composición corporal incluso sin pérdida de peso. Esto se debe a la reducción de grasa visceral y al aumento de masa muscular, que conlleva una mejor sensibilidad a la insulina y un metabolismo más eficiente. Por tanto, el ejercicio debe considerarse una herramienta terapéutica más allá del simple control del peso corporal (Church et al., 2010).

La actividad física regular representa uno de los pilares fundamentales de la promoción de la salud y la prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). Estas enfermedades, como la diabetes mellitus tipo 2, la obesidad, las dislipidemias y las enfermedades cardiovasculares, constituyen actualmente las principales causas de mortalidad y morbilidad a nivel mundial. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020) destaca que más del 70 % de las muertes globales están relacionadas con este tipo de patologías, y que la inactividad física es uno de los factores de riesgo más importantes y modificables. En consecuencia, la práctica regular de ejercicio se convierte en una estrategia preventiva de alto impacto y bajo costo.

El ejercicio físico actúa sobre múltiples sistemas fisiológicos del cuerpo humano, generando adaptaciones beneficiosas que mejoran la función metabólica y cardiovascular. De acuerdo con Booth, Roberts y Laye (2017), el sedentarismo induce una serie de alteraciones metabólicas, entre ellas la resistencia a la insulina, el aumento del tejido adiposo visceral y la disminución de la capacidad oxidativa muscular. En cambio, la actividad física revierte estos efectos al activar las vías metabólicas que promueven la utilización de glucosa y lípidos como fuentes de energía, previniendo el desarrollo de trastornos crónicos.

En el contexto de la salud pública, el papel preventivo del ejercicio adquiere especial relevancia en poblaciones jóvenes y adultas, dado que los hábitos de vida activa instaurados desde etapas tempranas reducen significativamente el riesgo de desarrollar enfermedades metabólicas en la edad adulta. Estudios

longitudinales han demostrado que las personas físicamente activas desde la infancia presentan menores índices de masa corporal (IMC), mejor perfil lipídico y mayor capacidad cardiorrespiratoria a lo largo de la vida (Telama et al., 2019). Este hallazgo evidencia que la actividad física constituye una inversión en salud a largo plazo.

En el ámbito metabólico, la actividad física influye directamente en la regulación de la glucemia y la sensibilidad a la insulina. Según la American Diabetes Association (ADA, 2022), durante la contracción muscular, los músculos aumentan la captación de glucosa a través de mecanismos independientes de la insulina, favoreciendo el equilibrio energético. Esta mejora en la utilización de glucosa reduce los picos hiperglucémicos y contribuye al mantenimiento de niveles normales de glucosa en sangre, siendo fundamental tanto en la prevención como en el tratamiento de la diabetes tipo 2.

Las adaptaciones metabólicas generadas por el ejercicio físico incluyen cambios en la expresión de enzimas implicadas en la oxidación de ácidos grasos y en la síntesis de glucógeno. Hawley y Hargreaves (2020) señalan que estas modificaciones incrementan la eficiencia del metabolismo energético y la capacidad del músculo para almacenar y utilizar glucosa de manera controlada. Como resultado, el ejercicio se consolida como una intervención no farmacológica capaz de modular la homeostasis glucémica y de prevenir la aparición de alteraciones metabólicas en poblaciones de riesgo.

La literatura científica ha documentado que la actividad física sistemática también influye en el perfil lipídico, reduciendo los niveles de triglicéridos y aumentando las concentraciones de lipoproteínas de alta densidad (HDL). Estas modificaciones son esenciales para prevenir enfermedades cardiovasculares, ya que promueven la eliminación del colesterol de las arterias y disminuyen la formación de placas ateroscleróticas (Ross et al., 2020). De este modo, el ejercicio físico no solo mejora el metabolismo de la glucosa, sino que también optimiza el equilibrio lipídico, contribuyendo a la salud cardiovascular.

Además del impacto metabólico, el ejercicio físico regular fortalece la función cardiovascular mediante la reducción de la presión arterial y el aumento de la eficiencia del sistema cardiorrespiratorio. Cornelissen y Smart (2013)



demonstraron que programas de ejercicio aeróbico de intensidad moderada a vigorosa pueden reducir la presión arterial sistólica en 5 a 10 mmHg en individuos hipertensos. Este efecto hipotensor, sostenido en el tiempo, disminuye el riesgo de accidente cerebrovascular y enfermedad coronaria, evidenciando la eficacia preventiva de la actividad física frente a enfermedades crónicas.

En términos de control del peso corporal, la actividad física desempeña un papel decisivo al incrementar el gasto calórico y mantener el equilibrio energético. Cuando la práctica de ejercicio se combina con una alimentación saludable, se favorece la pérdida de grasa corporal y el mantenimiento de la masa muscular, factores esenciales para prevenir la obesidad (Jakicic et al., 2018). La obesidad, por su parte, es uno de los principales determinantes de la resistencia a la insulina y de la progresión hacia enfermedades metabólicas, por lo que su control mediante la actividad física resulta indispensable.

El tejido adiposo visceral, especialmente aquel localizado en la región abdominal, es un marcador importante de riesgo metabólico. La acumulación excesiva de grasa visceral está asociada con la producción de adipocinas proinflamatorias que alteran la señalización de la insulina y promueven el estrés oxidativo (Snel et al., 2012). Sin embargo, el ejercicio físico, particularmente el de tipo aeróbico, reduce de manera significativa este tipo de grasa, mejorando la sensibilidad a la insulina y restaurando el equilibrio inflamatorio del organismo. Este hallazgo reafirma la función antiinflamatoria y protectora del ejercicio.

Desde una perspectiva fisiopatológica, el ejercicio físico contrarresta el proceso inflamatorio sistémico de bajo grado característico de las enfermedades crónicas. Durante la práctica regular, el músculo esquelético libera mioquinas antiinflamatorias que neutralizan los efectos de las citoquinas proinflamatorias derivadas del tejido adiposo (Pedersen & Febbraio, 2019). Estas sustancias regulan la respuesta inmune, reducen el estrés oxidativo y mejoran la función endotelial, contribuyendo a una menor incidencia de enfermedades metabólicas, cardiovasculares y neurodegenerativas.

La actividad física también tiene un efecto positivo sobre la función hepática, al disminuir la acumulación de grasa en el hígado y prevenir la esteatosis hepática



no alcohólica (NAFLD), una condición estrechamente vinculada con la resistencia a la insulina. Keating et al. (2017) señalan que programas de ejercicio aeróbico de al menos 150 minutos semanales pueden reducir hasta un 30 % la grasa hepática, aun sin pérdida significativa de peso. Esto demuestra que el ejercicio ejerce beneficios metabólicos independientes del control del peso corporal.

A nivel endocrino, la actividad física estimula la secreción de hormonas anabólicas como la testosterona, el factor de crecimiento similar a la insulina (IGF-1) y la hormona del crecimiento (GH). Estas hormonas promueven el mantenimiento de la masa muscular y la mejora de la composición corporal, factores que aumentan la capacidad oxidativa del organismo y previenen la acumulación de tejido adiposo (Phillips et al., 2020). Así, el ejercicio físico no solo regula el metabolismo de los nutrientes, sino que modula de manera integral la función endocrina.

Diversos ensayos clínicos han mostrado que el ejercicio regular puede mejorar el control glucémico en personas con prediabetes, reduciendo la probabilidad de desarrollar diabetes tipo 2 en más de un 50 %. El estudio Diabetes Prevention Program (DPP Research Group, 2002) es un referente en este campo, pues demostró que un cambio en el estilo de vida basado en actividad física moderada y control alimentario fue más eficaz que el tratamiento farmacológico con metformina para prevenir la progresión hacia la diabetes. Este resultado marcó un hito en la evidencia científica sobre la eficacia preventiva del ejercicio.

El ejercicio físico también genera beneficios psicológicos y conductuales que influyen en el mantenimiento de la salud metabólica. La práctica regular reduce los niveles de estrés, ansiedad y depresión, factores que suelen estar asociados con malos hábitos alimentarios y comportamientos sedentarios (Rebar et al., 2015). Por lo tanto, el impacto del ejercicio trasciende lo fisiológico y contribuye al bienestar integral del individuo, fortaleciendo la adherencia a un estilo de vida saludable y sostenible en el tiempo.

En conjunto, la evidencia científica demuestra que la actividad física regular constituye una intervención eficaz, segura y económica para prevenir la aparición y progresión de enfermedades crónicas. Sus efectos beneficiosos abarcan la

regulación metabólica, la mejora de la sensibilidad a la insulina, el control del peso corporal y la reducción de la inflamación sistémica. Por ello, las políticas de salud pública deben fomentar programas comunitarios de actividad física, integrando componentes educativos y sociales que promuevan la sostenibilidad de los hábitos activos y saludables.

La evidencia científica ha mostrado que el ejercicio físico actúa como un regulador metabólico al mejorar la eficiencia del uso de los sustratos energéticos, especialmente la glucosa y los ácidos grasos. Según Colberg et al. (2022), la actividad física regular incrementa la captación de glucosa en el músculo esquelético, incluso en ausencia de insulina, gracias al aumento en la translocación del transportador GLUT-4 hacia la membrana celular. Este proceso metabólico no solo reduce la glucemia posprandial, sino que también mejora la sensibilidad a la insulina en tejidos periféricos, lo que constituye una estrategia fundamental en la prevención del síndrome metabólico y la diabetes tipo 2.

El músculo esquelético, considerado el principal sitio de captación de glucosa durante la actividad física, desempeña un papel crucial en la homeostasis energética. En personas físicamente activas, las mitocondrias musculares muestran una mayor densidad y funcionalidad, lo que favorece una oxidación eficiente de los ácidos grasos y evita la acumulación de triglicéridos intramusculares asociados con resistencia a la insulina (Goodpaster et al., 2020). Este mecanismo demuestra que el ejercicio no solo modifica parámetros bioquímicos de manera aguda, sino que induce adaptaciones crónicas que fortalecen el metabolismo energético y protegen al organismo frente a enfermedades crónicas.

Desde una perspectiva fisiológica, el ejercicio físico contribuye al equilibrio hormonal al modular la secreción de insulina, glucagón, cortisol y catecolaminas. La práctica regular de actividad física aeróbica reduce la necesidad de secreción pancreática de insulina, al mismo tiempo que incrementa la eficacia de los receptores insulínicos en las células musculares (Hawley & Lessard, 2018). Este fenómeno, conocido como “efecto sensibilizador del ejercicio”, representa uno de los mecanismos más relevantes para disminuir la hiperglucemia crónica y prevenir la progresión hacia la diabetes tipo 2.

La evidencia epidemiológica ha demostrado una relación inversa entre los niveles de actividad física y la incidencia de enfermedades metabólicas. Estudios longitudinales como el de Aune et al. (2019) confirman que las personas que realizan al menos 150 minutos semanales de actividad física moderada presentan una reducción del 25 al 30 % en el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 en comparación con aquellas sedentarias. Estos hallazgos son consistentes con múltiples revisiones sistemáticas que destacan el papel del ejercicio como herramienta preventiva y terapéutica en el control metabólico.

El ejercicio físico, además de su influencia metabólica, desempeña un papel decisivo en el control del peso corporal. Las actividades aeróbicas, como caminar, nadar o andar en bicicleta, aumentan el gasto energético y facilitan la oxidación de grasas, mientras que el entrenamiento de resistencia mejora la masa magra y eleva la tasa metabólica basal (Jakicic et al., 2018). Este equilibrio entre el consumo y el gasto energético es fundamental para mantener un peso saludable y prevenir la obesidad, uno de los principales factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares y metabólicas.

El control del peso corporal a través del ejercicio físico no debe entenderse únicamente como una cuestión estética, sino como un determinante de la salud metabólica. Diversos estudios han demostrado que la reducción del tejido adiposo visceral, inducida por programas de actividad física, se asocia con una disminución significativa en los niveles de triglicéridos, colesterol LDL y marcadores inflamatorios (Ross et al., 2020). En este sentido, el ejercicio actúa como un modulador integral del perfil metabólico y del equilibrio energético del organismo.

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020) recomienda que los adultos realicen entre 150 y 300 minutos semanales de actividad física aeróbica moderada o entre 75 y 150 minutos de actividad intensa. Asimismo, sugiere incorporar ejercicios de fortalecimiento muscular al menos dos veces por semana. Estas recomendaciones se basan en la evidencia de que dicho nivel de actividad física no solo mejora la aptitud cardiorrespiratoria, sino que también reduce la incidencia de enfermedades crónicas como la diabetes, la hipertensión arterial y el cáncer de colon.

En el caso de las poblaciones con alto riesgo metabólico, como individuos con obesidad o antecedentes familiares de diabetes, las recomendaciones internacionales promueven el incremento gradual de la actividad física. La American College of Sports Medicine (ACSM, 2021) propone combinar ejercicios aeróbicos y de resistencia con estrategias de control dietético para lograr una reducción del 5 al 10 % del peso corporal, suficiente para mejorar la sensibilidad a la insulina y el control glucémico. Este enfoque integral ha mostrado resultados clínicos significativos en estudios de intervención.

La actividad física regular también produce efectos antiinflamatorios que contribuyen a la prevención de enfermedades crónicas. Durante el ejercicio, el músculo esquelético libera mioquinas como la interleucina-6 (IL-6) con funciones antiinflamatorias y metabólicas (Pedersen & Febbraio, 2019). Estas sustancias actúan sobre el tejido adiposo, el hígado y el sistema inmunológico, promoviendo un entorno metabólico favorable que reduce la resistencia a la insulina y mejora la función endotelial, consolidando al ejercicio como una terapia natural para la prevención de enfermedades metabólicas.

A nivel molecular, el ejercicio físico activa vías de señalización intracelular, como la proteína quinasa activada por AMP (AMPK), la cual regula el metabolismo energético celular. Esta enzima aumenta la oxidación de ácidos grasos, estimula la biogénesis mitocondrial y mejora la captación de glucosa (Jørgensen et al., 2017). Dichas adaptaciones celulares explican por qué el entrenamiento físico sostenido produce mejoras duraderas en la regulación glucémica y en la eficiencia metabólica del músculo esquelético.

La práctica regular de ejercicio induce una mejora en la composición corporal, no solo al disminuir la grasa total, sino también al favorecer el incremento de masa muscular magra. La masa muscular, a su vez, actúa como un depósito metabólicamente activo que facilita la utilización de glucosa y lípidos, disminuyendo la posibilidad de acumulación de grasa ectópica en órganos como el hígado y el páncreas (DeFronzo et al., 2019). De esta forma, el ejercicio físico ejerce una acción preventiva directa sobre la resistencia insulínica y el desarrollo de diabetes tipo 2.

En estudios clínicos, se ha observado que la combinación de ejercicio aeróbico y entrenamiento de fuerza es más efectiva para el control glucémico que cualquiera de los dos por separado. Sigal et al. (2018) demostraron que pacientes con diabetes tipo 2 que participaron en programas combinados lograron una reducción promedio del 0,7 % en los niveles de hemoglobina glucosilada (HbA1c), lo cual representa una mejora clínica significativa en el control de la enfermedad. Esto confirma que la diversidad de estímulos fisiológicos potencia los efectos metabólicos del ejercicio.

En cuanto a los mecanismos preventivos, la actividad física modula la expresión génica relacionada con el metabolismo energético, aumentando la síntesis de enzimas implicadas en la oxidación de lípidos y en la captación de glucosa. Este fenómeno epigenético demuestra que el ejercicio no solo actúa en el nivel funcional, sino también en el nivel genético, contribuyendo a una programación metabólica saludable (Egan & Zierath, 2019). Tales cambios moleculares explican la persistencia de los beneficios del ejercicio incluso tras períodos de inactividad parcial.

La relación entre el ejercicio y la sensibilidad a la insulina se ve reforzada por la mejora de la perfusión muscular y la angiogénesis inducida por el entrenamiento. El aumento del flujo sanguíneo y de la densidad capilar facilita el transporte de glucosa y oxígeno hacia las fibras musculares, optimizando el metabolismo energético (Hoier & Hellsten, 2018). Este proceso mejora la función endotelial y disminuye la resistencia vascular periférica, aspectos clave en la prevención de la diabetes y las enfermedades cardiovasculares asociadas.

En resumen, la evidencia científica respalda de forma contundente que la actividad física constituye una herramienta multifactorial en la prevención y el control de las enfermedades metabólicas crónicas. Su impacto abarca desde la regulación de la glucemia y la mejora de la sensibilidad insulínica hasta el control del peso corporal y la reducción de la inflamación sistémica. Por ello, la promoción de hábitos activos debe considerarse una prioridad en las políticas públicas de salud, orientadas a disminuir la carga global de enfermedades no transmisibles.

La relación entre la actividad física y la disminución del riesgo de diabetes tipo 2 se encuentra ampliamente respaldada por la evidencia científica contemporánea. La práctica regular de ejercicio reduce la resistencia a la insulina, mejora el transporte y utilización de glucosa y favorece la pérdida de masa grasa, tres factores determinantes en la prevención de la diabetes (Boulé et al., 2020). A diferencia de los tratamientos farmacológicos, el ejercicio actúa sobre las causas fisiológicas del desbalance metabólico, contribuyendo de forma sostenible al mantenimiento de la salud metabólica.

Los estudios prospectivos han demostrado que las personas físicamente activas presentan menor incidencia de diabetes tipo 2 independientemente de su peso corporal. Hu et al. (2021) evidenciaron que individuos que realizaban 150 minutos semanales de actividad física moderada tenían una reducción del 30 % en el riesgo de diabetes, incluso sin cambios significativos en el índice de masa corporal. Esto confirma que los efectos protectores del ejercicio trascienden la pérdida de peso, actuando directamente sobre los mecanismos de sensibilidad insulínica y regulación glucémica.

El impacto del ejercicio sobre la prevención de la diabetes tipo 2 está mediado por la mejora en la capacidad oxidativa del músculo esquelético. Durante la contracción muscular, la captación de glucosa aumenta debido a la translocación de los transportadores GLUT-4 hacia la membrana celular, un proceso que se mantiene incluso después de finalizar la actividad (Syrow et al., 2017). Este fenómeno promueve la utilización eficiente de la glucosa y evita su acumulación en el torrente sanguíneo, reduciendo la hiperglucemia posprandial y los requerimientos de insulina.

El ejercicio físico también mejora la funcionalidad del páncreas, particularmente de las células beta responsables de la secreción de insulina. En sujetos con prediabetes, se ha observado que programas de entrenamiento aeróbico y de resistencia de 16 semanas incrementan la capacidad secretora y reducen el deterioro funcional pancreático (Slentz et al., 2018). Este efecto contribuye a mantener un equilibrio entre la producción y la demanda de insulina, evitando la sobrecarga del sistema endocrino y retrasando la aparición de la diabetes tipo 2.

Desde el punto de vista clínico, la combinación de actividad física y dieta equilibrada constituye la estrategia más efectiva para prevenir la diabetes. El estudio Finnish Diabetes Prevention Study (Lindström et al., 2013) demostró que los participantes que adoptaron cambios en el estilo de vida basados en el aumento de la actividad física y una alimentación saludable redujeron en un 58 % su riesgo de desarrollar diabetes tipo 2. Este hallazgo refuerza la necesidad de promover programas integrales de prevención que aborden simultáneamente la conducta motriz y nutricional.

El tipo de actividad física también influye en los beneficios metabólicos obtenidos. Los ejercicios aeróbicos, como caminar, correr o nadar, mejoran la oxidación de glucosa y lípidos, mientras que el entrenamiento de fuerza aumenta la masa muscular y la capacidad de almacenamiento de glucógeno. Según el meta-análisis de Bird y Hawley (2017), los programas combinados de ejercicio aeróbico y resistencia producen una mayor reducción de la hemoglobina glucosilada (HbA1c) en comparación con los programas que utilizan un solo tipo de entrenamiento.

Las mejoras metabólicas inducidas por el ejercicio se sostienen en el tiempo siempre que la práctica sea regular. Los beneficios en la sensibilidad a la insulina y el control glucémico pueden mantenerse por hasta 48 horas después de una sesión de ejercicio, pero su efecto desaparece gradualmente si no existe continuidad (Colberg et al., 2022). Este hecho demuestra la importancia de incorporar la actividad física como un hábito de vida permanente y no como una intervención temporal o reactiva ante el diagnóstico de enfermedad.

En términos poblacionales, la inactividad física se considera uno de los principales factores contribuyentes al aumento global de la diabetes tipo 2. La OMS (2020) estima que aproximadamente 1 de cada 4 adultos en el mundo no realiza suficiente actividad física para mantener su salud metabólica. Esta falta de movimiento, combinada con dietas hipercalóricas y estilos de vida sedentarios, ha generado un incremento exponencial en la incidencia de enfermedades metabólicas, especialmente en países de ingresos medios y bajos.



La prevención de la diabetes tipo 2 mediante la actividad física requiere políticas intersectoriales que integren la educación, la salud y el deporte. Las intervenciones comunitarias que promueven la movilidad activa, como caminar o usar bicicleta para el transporte cotidiano, han demostrado ser altamente efectivas para reducir la obesidad y los factores de riesgo metabólicos (Sallis et al., 2016). Por lo tanto, el diseño urbano y las políticas públicas deben facilitar entornos que favorezcan el movimiento y la actividad física espontánea.

Las recomendaciones internacionales sobre actividad física, establecidas por la OMS (2020), señalan que los adultos deben realizar entre 150 y 300 minutos semanales de actividad aeróbica moderada, o entre 75 y 150 minutos de actividad intensa. Además, se sugiere incorporar ejercicios de fortalecimiento muscular al menos dos veces por semana y reducir el tiempo de sedentarismo prolongado. En poblaciones con alto riesgo metabólico, estos niveles deben incrementarse progresivamente según la capacidad física individual y bajo supervisión profesional.

La American College of Sports Medicine (ACSM, 2021) amplía estas directrices al enfatizar que la actividad física debe distribuirse a lo largo de la semana, con sesiones de al menos 30 minutos diarios. También recomienda incluir ejercicios de flexibilidad y equilibrio, especialmente en personas mayores o con comorbilidades metabólicas. Estas prácticas contribuyen a mantener la movilidad articular, prevenir caídas y mejorar la calidad de vida, además de favorecer la salud cardiovascular y metabólica.

Para niños y adolescentes, las recomendaciones son más exigentes debido a su mayor capacidad adaptativa. La OMS (2020) aconseja un mínimo de 60 minutos diarios de actividad física moderada a vigorosa, incorporando juegos, deportes y actividades recreativas. Este nivel de movimiento promueve el desarrollo de masa muscular y ósea, fortalece el sistema cardiovascular y establece patrones de conducta saludable que perduran en la adultez, reduciendo el riesgo de enfermedades crónicas a largo plazo.

En adultos mayores, la actividad física cumple un papel terapéutico y preventivo, ya que ayuda a contrarrestar la sarcopenia, mantener la densidad ósea y mejorar



la sensibilidad a la insulina. Según Chodzko-Zajko et al. (2019), la combinación de ejercicios de resistencia, equilibrio y flexibilidad disminuye la dependencia funcional y mejora la capacidad de realizar actividades diarias. En este grupo poblacional, el ejercicio se convierte en una herramienta esencial para conservar la autonomía y prevenir complicaciones metabólicas y cardiovasculares.

El componente educativo resulta clave para la adherencia a la práctica física. Los programas de intervención deben incluir estrategias de motivación, acompañamiento psicológico y educación en salud, orientadas a crear conciencia sobre los beneficios del ejercicio (Bauman et al., 2022). La evidencia demuestra que los programas con apoyo social y retroalimentación frecuente logran tasas más altas de cumplimiento, lo que se traduce en mejores resultados clínicos en el control del peso y la glucemia.

En el ámbito clínico, los profesionales de la salud deben prescribir la actividad física de forma individualizada, considerando el estado de salud, las capacidades y las limitaciones de cada persona. La ACSM (2021) propone el enfoque FITT (Frecuencia, Intensidad, Tiempo y Tipo) para personalizar las recomendaciones de ejercicio. Esta metodología garantiza la seguridad y eficacia de las intervenciones, especialmente en pacientes con factores de riesgo cardiovascular o metabólico.

Desde la perspectiva de salud pública, la promoción de la actividad física representa una inversión estratégica en la reducción del gasto sanitario. La evidencia económica indica que los países con programas activos de prevención logran disminuir la incidencia de enfermedades crónicas y los costos asociados a tratamientos farmacológicos y hospitalarios (Lee et al., 2017). Por tanto, fomentar la actividad física no solo tiene beneficios clínicos, sino también económicos y sociales de gran alcance.

El papel de las instituciones educativas es determinante en la creación de una cultura de movimiento. La educación física escolar debe promover la alfabetización motora, el conocimiento del cuerpo y la adopción de hábitos saludables (Gómez et al., 2021). Incluir programas que fomenten la actividad física cotidiana y el deporte recreativo desde edades tempranas fortalece la

prevención primaria de enfermedades metabólicas y genera un impacto duradero en la salud pública.

A nivel social, la promoción del ejercicio debe ir acompañada de la reducción de las barreras estructurales que limitan su práctica, como la falta de espacios seguros, el exceso de trabajo sedentario o la inseguridad urbana. Las políticas de salud deben priorizar la creación de entornos accesibles que incentiven la práctica física diaria, especialmente en comunidades vulnerables (WHO, 2020). Sin estos cambios estructurales, las recomendaciones individuales difícilmente se traducirán en un cambio sostenido de comportamiento.

El ejercicio físico no solo previene la diabetes tipo 2, sino que también mejora el pronóstico de quienes ya padecen la enfermedad. La práctica regular de ejercicio controlado disminuye la resistencia insulínica, mejora el perfil lipídico y reduce los requerimientos de medicación (Colberg et al., 2022). Este beneficio convierte al ejercicio en un complemento terapéutico de primer orden, capaz de optimizar los resultados clínicos y la calidad de vida del paciente diabético.

Las adaptaciones metabólicas inducidas por el ejercicio son resultado de la plasticidad fisiológica del cuerpo humano. Cada sesión de entrenamiento representa un estímulo que, repetido en el tiempo, genera mejoras progresivas en la función muscular, cardiovascular y endocrina (Egan & Zierath, 2019). Esta plasticidad biológica explica por qué los efectos preventivos del ejercicio son acumulativos y dependientes de la constancia, reforzando la necesidad de mantener un estilo de vida físicamente activo a lo largo de todo el ciclo vital.

El concepto de actividad física debe entenderse en sentido amplio, abarcando no solo el ejercicio estructurado, sino también las actividades cotidianas como caminar, subir escaleras o realizar labores domésticas. La OMS (2020) enfatiza que cualquier movimiento corporal que implique gasto energético contribuye al bienestar metabólico. Por ello, promover un estilo de vida físicamente activo implica modificar rutinas diarias y reducir el tiempo total de sedentarismo.

El vínculo entre ejercicio y salud metabólica tiene implicaciones directas para las estrategias de prevención de enfermedades crónicas. La implementación de programas de actividad física comunitaria puede reducir la prevalencia de

diabetes tipo 2 en poblaciones de riesgo hasta en un 40 % (Gillies et al., 2007). Estos resultados subrayan la necesidad de integrar la actividad física como eje central de las políticas nacionales de salud, educación y bienestar social.

Desde una visión global, la promoción de la actividad física se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente con el ODS 3, que busca garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos. Incrementar los niveles de actividad física contribuye a disminuir la carga mundial de enfermedades no transmisibles y a mejorar la productividad y la calidad de vida de las poblaciones (ONU, 2023). Por tanto, el fomento del movimiento humano debe considerarse una prioridad transversal en las agendas gubernamentales.

En síntesis, la evidencia acumulada demuestra que la actividad física regular constituye una herramienta de prevención, tratamiento y promoción de la salud integral. Su efecto protector frente a la diabetes tipo 2 se basa en mecanismos fisiológicos complejos que incluyen la mejora del metabolismo energético, la regulación de la glucemia, la reducción de la inflamación y la optimización de la composición corporal. Estos beneficios se manifiestan de manera acumulativa y duradera, siempre que la práctica sea constante y adaptada a las características individuales.

En conclusión, la promoción de la actividad física debe concebirse como una política prioritaria de salud pública y educación integral. Los profesionales de la salud, los educadores físicos y los responsables de políticas deben trabajar de manera coordinada para garantizar que la población alcance los niveles de actividad física recomendados internacionalmente. Fomentar el movimiento no solo reduce el riesgo de enfermedades crónicas como la diabetes tipo 2, sino que contribuye al bienestar físico, mental y social de la sociedad contemporánea.

### **Concepto y características de la diabetes tipo 2 en población joven**

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es un trastorno metabólico de origen multifactorial caracterizado por una hiperglucemia crónica resultante de una combinación de resistencia periférica a la insulina y una secreción inadecuada de la misma por las células  $\beta$  pancreáticas (American Diabetes Association

[ADA], 2024). En la población joven, esta condición ha adquirido relevancia epidemiológica por su aparición cada vez más temprana, asociada al incremento de la obesidad infantil, los hábitos sedentarios y el consumo elevado de alimentos ultra procesados (Chan et al., 2023). A diferencia de décadas anteriores, cuando la DM2 era considerada una enfermedad exclusiva del adulto, actualmente constituye un problema emergente de salud pública en adolescentes y adultos jóvenes.

Desde una perspectiva conceptual, la DM2 en jóvenes se define como una alteración crónica del metabolismo de los carbohidratos, lípidos y proteínas, mediada por una ineficaz utilización de la glucosa a nivel tisular, lo que genera acumulación de azúcar en sangre y deterioro progresivo de la función pancreática (World Health Organization [WHO], 2023). Esta condición no solo representa un desbalance bioquímico, sino también un síndrome metabólico complejo que involucra procesos inflamatorios, disfunción endotelial y estrés oxidativo, lo cual repercute de forma sistémica en la salud del individuo joven.

Entre las principales características clínicas de la DM2 juvenil destacan la hiperglucemia persistente, la resistencia a la insulina, la obesidad abdominal y la coexistencia con dislipidemias e hipertensión (González & Molina, 2022). Estos componentes conforman el denominado **síndrome metabólico**, cuya presencia anticipa un alto riesgo de complicaciones cardiovasculares y microvasculares. En adolescentes, este síndrome se asocia a patrones alimentarios hiperenergéticos, baja actividad física y exposición a contextos familiares con hábitos poco saludables.

Una característica distintiva en los jóvenes con DM2 es la rapidez con que la enfermedad progresa. Estudios longitudinales demuestran que la pérdida de la función de las células  $\beta$  pancreáticas ocurre de forma más acelerada en adolescentes que en adultos diagnosticados con la misma patología (Copeland et al., 2022). Esto implica que el manejo clínico debe iniciarse tempranamente y mantenerse con monitoreo constante para evitar el deterioro metabólico y las complicaciones tempranas.

La diabetes tipo 2 en la juventud se asocia con un perfil clínico heterogéneo. Algunos pacientes presentan obesidad mórbida, mientras otros muestran un índice de masa corporal apenas elevado pero con marcada adiposidad visceral (Rivera et al., 2024). Este fenotipo “delgado metabólicamente obeso” refleja la importancia de los mecanismos internos de resistencia a la insulina, más allá de la masa corporal global, lo que demanda un abordaje diagnóstico más preciso que incluya indicadores antropométricos, bioquímicos y funcionales.

Desde el punto de vista clínico, la DM2 juvenil puede permanecer asintomática durante un largo periodo. Muchos jóvenes son diagnosticados en evaluaciones rutinarias o cuando ya presentan manifestaciones metabólicas secundarias, como hiperlipidemia, hipertensión o alteraciones hepáticas (Rodríguez & Mejía, 2023). Este curso silencioso constituye un desafío para los sistemas de salud, ya que el diagnóstico tardío implica un mayor riesgo de complicaciones prematuras y un aumento de la carga económica y social de la enfermedad.

La evolución clínica de la DM2 en jóvenes tiende a ser más agresiva debido a una combinación de factores fisiológicos y conductuales. Durante la adolescencia, los cambios hormonales de la pubertad incrementan la resistencia a la insulina, fenómeno fisiológico que, al combinarse con obesidad o inactividad física, acelera el deterioro metabólico (Hannon et al., 2023). Este proceso, unido al crecimiento corporal rápido y la alta demanda energética de la edad, genera una vulnerabilidad metabólica significativa.

En términos fisiológicos, la resistencia a la insulina en jóvenes afecta principalmente el músculo esquelético, que representa el principal sitio de captación de glucosa inducida por insulina (ADA, 2024). Cuando esta acción es ineficiente, la glucosa permanece elevada en el torrente sanguíneo, estimulando al páncreas a secretar mayores cantidades de insulina. Este esfuerzo compensatorio, sostenido en el tiempo, lleva a la fatiga y apoptosis de las células  $\beta$  pancreáticas, marcando el inicio del ciclo progresivo de disfunción metabólica.

La obesidad central o visceral constituye un elemento característico y patogénico en la DM2 juvenil. El exceso de tejido adiposo abdominal actúa como un órgano endocrino activo que libera adipocinas, citocinas proinflamatorias (como IL-6 y TNF- $\alpha$ ) y ácidos grasos libres, que interfieren con la señalización de la insulina y

promueven un estado inflamatorio crónico (Fernández et al., 2024). Este estado inflamatorio sistémico contribuye al desarrollo de aterosclerosis temprana y otras alteraciones cardiovasculares.

Una particularidad relevante de la DM2 en adolescentes es la coexistencia con alteraciones psicosociales. El diagnóstico precoz de una enfermedad crónica en edades tempranas puede generar ansiedad, depresión, baja autoestima y rechazo al tratamiento (Alvarado & Campos, 2023). El componente psicológico no debe subestimarse, pues influye directamente en la adherencia terapéutica, la alimentación y la práctica de actividad física, determinantes clave del control glucémico.

Desde la perspectiva de la salud pública, la aparición de DM2 en jóvenes refleja un fenómeno transgeneracional derivado de estilos de vida modernos caracterizados por el consumo de alimentos ultraprocesados, bebidas azucaradas y bajo gasto energético (PAHO, 2023). Estos factores se integran en lo que algunos autores denominan “ambiente obeso génico”, en el cual las condiciones socioeconómicas y culturales favorecen la aparición de la obesidad y de enfermedades metabólicas asociadas.

El diagnóstico temprano en población joven tiene implicaciones clínicas y epidemiológicas trascendentales. Un diagnóstico a los 15 o 20 años supone una exposición prolongada a hiperglucemia que puede extenderse por décadas, aumentando exponencialmente el riesgo de retinopatía, nefropatía, neuropatía y enfermedad cardiovascular antes de los 40 años (Chen et al., 2024). En ese sentido, la prevención primaria constituye la estrategia más costo-efectiva para reducir la carga futura de enfermedad.

Otro rasgo característico de la DM2 juvenil es su respuesta terapéutica limitada. Estudios multicéntricos han demostrado que los jóvenes responden peor al tratamiento farmacológico estándar con metformina en comparación con los adultos, y presentan una necesidad temprana de insulinización (TODAY Study Group, 2023). Esto sugiere que la fisiopatología de la enfermedad en edades tempranas tiene particularidades que trascienden las explicaciones tradicionales de resistencia a la insulina.

Además, la DM2 juvenil suele coexistir con otras condiciones metabólicas emergentes, como la esteatosis hepática no alcohólica (hígado graso), el síndrome de ovario poliquístico en mujeres y la apnea obstructiva del sueño, todas ellas relacionadas con la resistencia a la insulina (Torres et al., 2024). Estas comorbilidades agravan el perfil inflamatorio sistémico y aumentan el riesgo de deterioro cardiovascular precoz.

Finalmente, la diabetes tipo 2 en población joven debe comprenderse no solo como una enfermedad metabólica, sino como una condición biopsicosocial que refleja la interacción entre predisposición genética, entorno social, hábitos de vida y determinantes estructurales de la salud (Mendoza & Carrillo, 2023). Su abordaje requiere estrategias interdisciplinarias que integren educación en salud, promoción de la actividad física, orientación nutricional y apoyo psicológico, reconociendo que el joven diabético enfrenta desafíos distintos a los del adulto mayor.

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es una enfermedad metabólica crónica caracterizada por la presencia de hiperglucemia persistente, resultante de una combinación de resistencia a la insulina y una deficiencia relativa en la secreción de esta hormona. En contraste con la diabetes tipo 1, en la que la destrucción autoinmune de las células beta pancreáticas es la causa principal, la DM2 se origina principalmente por un desequilibrio progresivo entre la acción de la insulina en los tejidos periféricos y la capacidad del páncreas para compensar dicha resistencia mediante una secreción adecuada (American Diabetes Association [ADA], 2024). Esta condición representa un desafío sanitario global, especialmente porque su incidencia está aumentando en poblaciones jóvenes, lo que antes era considerado un fenómeno casi exclusivo del adulto mayor.

El concepto contemporáneo de la diabetes tipo 2 se ha ampliado más allá de la simple alteración de la glucosa, abarcando una serie de disfunciones metabólicas interrelacionadas, como la dislipidemia, la inflamación sistémica de bajo grado y el estrés oxidativo (DeFronzo et al., 2023). Desde una perspectiva fisiopatológica, la DM2 se define por la incapacidad del cuerpo para mantener una homeostasis glucémica adecuada debido a la resistencia insulínica, acompañada de un deterioro progresivo de las células beta del páncreas. Este



proceso involucra factores genéticos, ambientales y conductuales que se retroalimentan, acelerando el curso de la enfermedad en individuos jóvenes con estilos de vida sedentarios y dietas hipercalóricas.

Entre las características clínicas más destacadas de la diabetes tipo 2 se encuentra su inicio gradual, frecuentemente asintomático en las etapas iniciales. Muchos jóvenes son diagnosticados de manera incidental durante evaluaciones médicas rutinarias o exámenes de laboratorio por otras causas. Los signos clásicos —poliuria, polidipsia y polifagia— suelen aparecer cuando ya existe una hiperglucemia sostenida significativa (World Health Organization [WHO], 2023). Este retraso diagnóstico contribuye a que las complicaciones microvasculares y macrovasculares comiencen a desarrollarse tempranamente, comprometiendo la salud metabólica en edades productivas y generando una carga socioeconómica relevante.

Desde el punto de vista clínico, la DM2 en población joven presenta diferencias notables frente a la manifestación adulta. En adolescentes y adultos jóvenes, la progresión hacia la hiperglucemia es más acelerada y la respuesta al tratamiento farmacológico suele ser menos favorable (Dabelea et al., 2022). Además, la coexistencia de obesidad severa, hipertensión y dislipidemia configura un fenotipo denominado “diabetes tipo 2 de inicio juvenil”, caracterizado por una alta resistencia a la insulina y un mayor riesgo de complicaciones cardiovasculares precoces. Esto sugiere que, aunque el mecanismo fisiopatológico es similar al del adulto, la expresión clínica en jóvenes tiene un componente metabólico más agresivo.

La definición clínica de la DM2, de acuerdo con la ADA (2024), se establece cuando los valores de glucosa en ayunas son iguales o superiores a 126 mg/dL, la glucosa plasmática a las dos horas de una prueba de tolerancia oral supera los 200 mg/dL, o la hemoglobina glicosilada (HbA1c) es igual o mayor al 6.5 %. En la práctica clínica juvenil, el diagnóstico suele apoyarse además en la presencia de signos físicos de resistencia a la insulina, como acantosis nigricans, así como en antecedentes familiares de diabetes. Este enfoque diagnóstico temprano es crucial para implementar estrategias preventivas que mitiguen el deterioro metabólico y sus secuelas.

La fisiopatología de la diabetes tipo 2 se centra en dos ejes fundamentales: la resistencia a la insulina y la disfunción progresiva de las células beta pancreáticas. La resistencia insulínica, predominante en el músculo esquelético, el hígado y el tejido adiposo, impide la captación y utilización eficiente de glucosa, lo que incrementa la producción hepática de glucosa endógena. Con el tiempo, la sobrecarga funcional sobre las células beta provoca su agotamiento y muerte, resultando en una disminución progresiva de la secreción de insulina (DeFronzo & Tripathy, 2023). Este proceso, aunque gradual, ocurre más rápidamente en jóvenes obesos debido a la alta lipotoxicidad y glucotoxicidad asociadas al exceso de grasa corporal.

En los jóvenes, la fisiopatología de la DM2 adquiere particularidades vinculadas a la maduración hormonal y al entorno Obeso génico. Durante la adolescencia, el aumento fisiológico de la resistencia a la insulina asociado al crecimiento puberal se agrava por la inactividad física y la ingesta calórica elevada (Pulgaron & Delamater, 2023). Este fenómeno conlleva a una sobrecarga pancreática temprana y a una alteración en la plasticidad de las células beta. Por tanto, la diabetes tipo 2 juvenil no solo representa una alteración metabólica, sino también una expresión patológica de los cambios hormonales y del estilo de vida contemporáneo.

Un componente esencial en la fisiopatología es la disfunción del tejido adiposo. En jóvenes con obesidad abdominal, los adipocitos hipertrofiados liberan citocinas proinflamatorias como la interleucina-6 (IL-6) y el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ), que interfieren con la señalización insulínica y aumentan la resistencia a la insulina (Cinti, 2023). Este estado inflamatorio crónico de bajo grado contribuye al deterioro metabólico sistémico, facilitando la aparición de alteraciones lipídicas, hipertensión y daño endotelial. La fisiopatología de la diabetes tipo 2 juvenil, por tanto, es un proceso multifactorial que combina disfunción endocrina, inflamación y daño oxidativo.

Otro aspecto fisiopatológico clave es la participación del microbioma intestinal. Estudios recientes han demostrado que los jóvenes con DM2 presentan una menor diversidad bacteriana intestinal y una proporción aumentada de especies proinflamatorias (Qin et al., 2023). Esta disbiosis altera la integridad de la barrera

intestinal, promoviendo la endotoxemia metabólica y exacerbando la resistencia a la insulina. De esta manera, los factores dietéticos y microbianos interactúan en un ciclo vicioso que amplifica la disfunción metabólica y acelera el desarrollo de la enfermedad.

El concepto de la diabetes tipo 2 también debe entenderse dentro del marco de las enfermedades metabólicas complejas. En este contexto, la DM2 juvenil se considera una manifestación final de un espectro de alteraciones que incluye la obesidad, el síndrome metabólico y la intolerancia a la glucosa (Reaven, 2022). Su aparición temprana no solo refleja predisposición genética, sino también la exposición prolongada a un entorno obesogénico desde la infancia. Por lo tanto, la DM2 en jóvenes representa una enfermedad del desarrollo moderno, asociada al cambio de hábitos alimentarios, al sedentarismo y a la sobrecarga metabólica crónica.

A nivel molecular, se ha identificado que la señalización defectuosa del receptor de insulina y la alteración en la fosforilación del sustrato del receptor de insulina (IRS-1) son mecanismos determinantes de la resistencia insulínica (Samuel & Shulman, 2023). Estos cambios interrumpen la captación de glucosa mediada por transportadores GLUT-4 en el músculo y el tejido adiposo, perpetuando la hiperglucemia. En jóvenes con obesidad severa, el exceso de ácidos grasos libres inhibe adicionalmente la oxidación de glucosa y potencia la lipotoxicidad, acelerando la progresión hacia la diabetes clínica.

Una característica distintiva en la población joven con diabetes tipo 2 es la coexistencia de un perfil metabólico altamente aterogénico, incluso en las primeras etapas de la enfermedad. Este perfil incluye triglicéridos elevados, HDL-colesterol reducido y un incremento de partículas pequeñas y densas de LDL (Weiss et al., 2022). Tales alteraciones predisponen a la aterosclerosis precoz, por lo que la diabetes tipo 2 en jóvenes debe ser considerada una enfermedad cardiovascular de inicio temprano, más allá de un trastorno glucémico aislado.

El diagnóstico temprano de la diabetes tipo 2 en jóvenes es particularmente complejo, debido a la superposición con otras causas de hiperglucemia, como la

diabetes monogénica o la diabetes tipo 1 atípica (Mayer-Davis et al., 2022). En este sentido, el uso de biomarcadores específicos y la evaluación del contexto clínico y familiar son esenciales para establecer un diagnóstico diferencial preciso. La identificación oportuna de la DM2 permite intervenir de manera preventiva, evitando la progresión hacia complicaciones irreversibles.

En la actualidad, la DM2 juvenil es considerada una patología emergente con un fuerte componente preventivo. Los programas de educación en salud, la promoción de la actividad física y la modificación de los hábitos alimentarios se han convertido en pilares fundamentales para reducir su incidencia (Ministerio de Salud de Colombia, 2024). Dado que la enfermedad puede permanecer asintomática durante años, la detección temprana en poblaciones escolares y universitarias resulta una estrategia eficaz de salud pública.

En síntesis, el concepto y las características de la diabetes tipo 2 en población joven integran una visión compleja donde confluyen factores fisiológicos, genéticos y socioculturales. Su comprensión exige un abordaje interdisciplinario que combine la biomedicina con la educación para la salud y la epidemiología. La identificación de sus rasgos distintivos en edades tempranas permite no solo intervenir terapéuticamente, sino también anticipar políticas de prevención basadas en la evidencia científica y en la promoción de estilos de vida saludables.

### **Factores de riesgo asociados a la diabetes tipo 2 en población joven**

La diabetes tipo 2 en población joven tiene una etiología multifactorial en la que convergen factores genéticos, ambientales y conductuales que modulan la susceptibilidad individual y la expresión clínica de la enfermedad. La interacción entre la predisposición hereditaria y el entorno obesogénico constituye el núcleo del riesgo, generando una sinergia entre los mecanismos biológicos y los determinantes sociales de la salud (Hu, 2022). A diferencia de lo observado en los adultos, los jóvenes expuestos tempranamente a dietas ultraprocesadas y sedentarismo presentan una acumulación más rápida de factores de riesgo metabólico que precipitan la aparición prematura de la diabetes.

Desde la perspectiva genética, la diabetes tipo 2 no sigue un patrón mendeliano simple, sino que resulta de la combinación de múltiples variantes genéticas de pequeño efecto. Se han identificado más de 400 loci genómicos asociados con el riesgo de desarrollar DM2, muchos de ellos implicados en la función de las células beta y la sensibilidad a la insulina (Mahajan et al., 2023). En jóvenes, la presencia de variantes genéticas en los genes **TCF7L2**, **KCNJ11** y **PPARG** se ha vinculado a un aumento significativo del riesgo de desarrollar la enfermedad, especialmente cuando se combina con obesidad central y antecedentes familiares directos.

La herencia familiar es un factor predictivo sólido para el desarrollo de la diabetes tipo 2. Los hijos de padres con DM2 tienen hasta un 70 % más de probabilidad de desarrollar la enfermedad a lo largo de su vida (Lyssenko & Groop, 2023). Este riesgo se incrementa cuando ambos progenitores presentan el trastorno, lo que evidencia una agregación familiar tanto por factores genéticos como por la transmisión de estilos de vida poco saludables. En este contexto, la interacción entre el genotipo y el ambiente doméstico es determinante, ya que los hábitos alimentarios y de actividad física suelen replicarse en el entorno familiar.

El componente epigenético también desempeña un papel central en la etiopatogenia de la DM2 juvenil. La exposición prenatal a hiperglucemia materna, obesidad o malnutrición puede inducir modificaciones epigenéticas en el ADN fetal, alterando la expresión de genes involucrados en la homeostasis glucémica (Gu et al., 2022). Estos cambios, como la metilación del ADN en regiones promotoras del gen **IGF2**, predisponen a un fenotipo metabólicamente vulnerable. Por tanto, el riesgo de diabetes tipo 2 puede iniciarse antes del nacimiento, configurando un proceso transgeneracional influenciado por la salud metabólica materna.

En relación con los factores ambientales, la transición nutricional observada en las últimas décadas ha generado un aumento significativo en el consumo de alimentos ultraprocesados, bebidas azucaradas y grasas saturadas. Este patrón alimentario favorece el exceso calórico y la acumulación de grasa visceral, principal determinante de la resistencia a la insulina (Popkin & Ng, 2022). En jóvenes, la disponibilidad constante de alimentos de alta densidad energética,

junto con el marketing dirigido a la población adolescente, ha transformado los hábitos alimentarios tradicionales, contribuyendo al incremento de la obesidad infantil y juvenil.

El entorno urbano contemporáneo constituye otro factor ambiental de gran relevancia. La reducción de los espacios para la práctica de actividad física, el uso excesivo de dispositivos electrónicos y la dependencia del transporte motorizado han generado un estilo de vida sedentario generalizado (Ng et al., 2023). En la población joven, el sedentarismo se asocia con una disminución de la sensibilidad a la insulina y con un aumento de la adiposidad central, ambos factores claves en la génesis de la DM2. Además, la escasa educación en salud y la falta de políticas públicas efectivas perpetúan este patrón conductual de riesgo.

El estrés psicosocial, especialmente el derivado de contextos familiares disfuncionales o entornos académicos exigentes, también se reconoce como un factor ambiental emergente. El exceso de cortisol, liberado como respuesta fisiológica al estrés crónico, induce resistencia a la insulina y estimula la lipogénesis abdominal (Hackett & Steptoe, 2022). En adolescentes, la exposición prolongada a tensiones emocionales, ansiedad o trastornos del sueño puede alterar el eje hipotálamo–hipófisis–adrenal, exacerbando la disfunción metabólica y elevando el riesgo de diabetes tipo 2.

Entre los factores conductuales, la inactividad física representa uno de los determinantes más influyentes. La evidencia científica demuestra que los jóvenes que realizan menos de 60 minutos diarios de actividad física moderada a vigorosa presentan mayor riesgo de resistencia a la insulina, obesidad central y dislipidemia (García-Hermoso et al., 2022). La reducción del gasto energético diario, combinada con un alto consumo calórico, genera un desequilibrio metabólico sostenido. Por ello, la promoción de la actividad física en contextos educativos se considera una estrategia preventiva esencial frente a la DM2 juvenil.

El comportamiento alimentario inadecuado, caracterizado por el consumo excesivo de azúcares añadidos, carbohidratos refinados y alimentos ultraprocesados, constituye otro pilar conductual de riesgo. Estudios recientes

han demostrado que la ingesta habitual de bebidas azucaradas se asocia con una mayor incidencia de resistencia a la insulina y DM2 en adolescentes (Malik & Hu, 2022). Este patrón dietético altera la respuesta glucémica postprandial, promueve el almacenamiento de grasa y aumenta la secreción compensatoria de insulina, acelerando el agotamiento pancreático.

El sueño insuficiente y la alteración del ritmo circadiano son factores conductuales frecuentemente subestimados. La evidencia indica que dormir menos de seis horas por noche se asocia con una disminución de la sensibilidad a la insulina y un incremento en el apetito mediado por ghrelina (Tasali et al., 2022). En jóvenes, el uso nocturno de pantallas y la exposición a luz artificial prolongada contribuyen a la desregulación del ciclo sueño-vigilia, generando un ambiente metabólicamente desfavorable. Por tanto, el sueño saludable debe considerarse un pilar preventivo en la estrategia contra la diabetes juvenil.

El consumo de tabaco y alcohol también desempeña un papel significativo en el aumento del riesgo metabólico. Aunque su impacto es más evidente en la edad adulta, los jóvenes fumadores y bebedores presentan alteraciones en la sensibilidad a la insulina y un incremento del estrés oxidativo sistémico (Koppes et al., 2022). El tabaco afecta directamente la función endotelial y reduce la disponibilidad de óxido nítrico, mientras que el consumo excesivo de alcohol interfiere en la oxidación de ácidos grasos, generando disfunción hepática. Estos comportamientos, además, tienden a coexistir con dietas hipercalóricas y escasa actividad física, potenciando su efecto adverso.

En el ámbito psicosocial, el bajo nivel de educación en salud y la escasa percepción del riesgo metabólico contribuyen al desarrollo de conductas no saludables. Los adolescentes suelen subestimar los efectos de la mala alimentación y el sedentarismo, lo que dificulta la adopción de hábitos protectores (Serrano et al., 2023). Además, la influencia de los medios de comunicación y las redes sociales puede reforzar patrones de consumo poco saludables, especialmente en comunidades con limitado acceso a información científica y servicios de salud preventiva.



Los factores socioeconómicos son igualmente relevantes en la expresión de la diabetes tipo 2 juvenil. Las poblaciones con menores ingresos tienden a tener un acceso reducido a alimentos frescos y saludables, dependiendo de productos ultraprocesados por su bajo costo y disponibilidad (Monteiro et al., 2023). Asimismo, los entornos urbanos marginados carecen de espacios adecuados para la actividad física y presentan mayor exposición a estresores sociales, lo que incrementa el riesgo metabólico. Por tanto, la diabetes tipo 2 debe entenderse también como una enfermedad socialmente determinada.

Los factores culturales y étnicos modulan la susceptibilidad a la diabetes tipo 2. En América Latina, la mezcla genética y los patrones alimentarios tradicionales, ricos en carbohidratos simples, contribuyen a un mayor riesgo metabólico en jóvenes (Aschner et al., 2022). En Colombia, la prevalencia de obesidad infantil y la tendencia a la inactividad física en contextos escolares se correlacionan directamente con el aumento sostenido de casos de DM2 en población menor de 25 años (Ministerio de Salud, 2024). Este fenómeno evidencia la necesidad de estrategias culturalmente adaptadas que promuevan la prevención desde la infancia.

En síntesis, los factores de riesgo asociados a la diabetes tipo 2 juvenil configuran un entramado complejo donde los aspectos genéticos predisponen, los factores ambientales facilitan y los comportamientos individuales precipitan la enfermedad. Comprender esta interacción dinámica permite diseñar intervenciones integrales basadas en la educación, la promoción de la salud y el fortalecimiento de las políticas públicas preventivas. Solo mediante una aproximación multicausal y contextualizada es posible reducir la creciente incidencia de diabetes tipo 2 en la población joven.

### **Manifestaciones metabólicas y complicaciones sistémicas de la diabetes tipo 2 en población joven**

Las manifestaciones metabólicas de la diabetes tipo 2 en población joven reflejan una alteración multisistémica que abarca no solo el metabolismo de la glucosa, sino también el de los lípidos y las proteínas. La hiperglucemia crónica, resultado de la resistencia a la insulina, genera un estado catabólico sostenido que afecta el funcionamiento celular global. En los jóvenes, este desequilibrio metabólico se

manifiesta de manera más temprana y agresiva que en adultos, con una rápida progresión hacia complicaciones microvasculares y macrovasculares (Dabelea et al., 2022). Esta tendencia sugiere que la fisiopatología juvenil está marcada por una respuesta metabólica menos adaptable frente al estrés glucémico.

En términos bioquímicos, la resistencia a la insulina conlleva a una reducción en la captación de glucosa por los tejidos periféricos, principalmente el músculo esquelético, acompañado de una producción hepática excesiva de glucosa (DeFronzo & Tripathy, 2023). Este desequilibrio produce hiperglucemia persistente y un aumento compensatorio de la secreción de insulina por las células beta pancreáticas. Con el tiempo, la hiperinsulinemia pierde eficacia, y la glucosa se acumula en el torrente sanguíneo, lo que genera daño endotelial y estrés oxidativo. Estas alteraciones metabólicas, presentes incluso antes del diagnóstico clínico, son determinantes en la aparición de complicaciones precoces en jóvenes.

La dislipidemia es otra manifestación clave en la diabetes tipo 2 juvenil. La hipertrigliceridemia, la disminución del colesterol HDL y la presencia de partículas pequeñas y densas de LDL son alteraciones frecuentes (Weiss et al., 2022). Este perfil lipídico aterogénico favorece la acumulación de placas en las arterias desde edades tempranas, incrementando el riesgo de aterosclerosis precoz. La combinación de hiperglucemia, hiperinsulinemia y dislipidemia crea un entorno metabólico hostil que daña las células endoteliales y acelera los procesos inflamatorios sistémicos.

La inflamación sistémica de bajo grado es una característica fisiopatológica central en la diabetes tipo 2. En los jóvenes, la adiposidad visceral actúa como un órgano endocrino disfuncional, liberando citocinas proinflamatorias como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ) y la interleucina-6 (IL-6), que agravan la resistencia a la insulina (Cinti, 2023). Este estado inflamatorio crónico altera la señalización celular y la función vascular, promoviendo la aparición temprana de daño microvascular y disfunción orgánica. En consecuencia, la diabetes tipo 2 debe considerarse no solo una enfermedad metabólica, sino también inflamatoria.

Entre las manifestaciones clínicas más comunes en jóvenes con diabetes tipo 2 se incluyen la polidipsia, poliuria, polifagia y pérdida de peso inexplicada. Sin embargo, muchos casos permanecen asintomáticos en las etapas iniciales, lo que retrasa el diagnóstico y permite la progresión silenciosa del daño orgánico (ADA, 2024). Además, en adolescentes obesos puede observarse acantosis nigricans, un marcador cutáneo de resistencia insulínica. La coexistencia de síndrome metabólico, hipertensión y dislipidemia configura un cuadro clínico complejo que exige una evaluación integral y multidisciplinaria.

En el ámbito de las complicaciones microvasculares, la retinopatía diabética se ha documentado en jóvenes con apenas unos pocos años de diagnóstico. La exposición temprana a la hiperglucemia induce daño en los capilares de la retina, provocando microaneurismas, exudados y hemorragias (Yau et al., 2023). En la población juvenil, este proceso puede avanzar con rapidez si el control glucémico es deficiente, afectando la agudeza visual en etapas académicas o laborales cruciales. Por tanto, los programas de cribado oftalmológico deben implementarse desde el diagnóstico inicial.

Otra complicación microvascular frecuente es la nefropatía diabética. La hiperglucemia sostenida y la hipertensión asociada lesionan el glomérulo renal, aumentando la permeabilidad a proteínas y desencadenando microalbuminuria (Tuttle et al., 2022). En jóvenes, la aparición temprana de esta complicación es un marcador de alto riesgo cardiovascular, ya que refleja daño endotelial sistémico. Si no se interviene a tiempo, puede progresar hacia insuficiencia renal crónica, lo que representa una carga clínica y económica considerable para los sistemas de salud.

La neuropatía periférica también puede manifestarse en la diabetes tipo 2 de inicio juvenil. El exceso de glucosa en los tejidos nerviosos causa la acumulación de sorbitol y la formación de productos finales de glicación avanzada (AGEs), que deterioran las fibras nerviosas (Vincent et al., 2023). Los síntomas incluyen parestesias, pérdida de sensibilidad y dolor neuropático, principalmente en las extremidades inferiores. Estas alteraciones aumentan el riesgo de úlceras e infecciones, comprometiendo la movilidad y la calidad de vida de los pacientes jóvenes.

Entre las complicaciones macrovasculares, la enfermedad cardiovascular aterosclerótica representa la principal causa de morbilidad y mortalidad en personas con diabetes tipo 2. En jóvenes, la exposición prolongada a dislipidemia, hipertensión y glucotoxicidad promueve la formación acelerada de placas ateromatosas (Gidding et al., 2022). Este proceso reduce la elasticidad arterial y aumenta el riesgo de infarto de miocardio y accidente cerebrovascular en edades tempranas, evidenciando que la diabetes tipo 2 es un potente factor de envejecimiento vascular prematuro.

El hígado graso no alcohólico (NAFLD, por sus siglas en inglés) constituye otra manifestación metabólica relevante. La acumulación excesiva de grasa en el hígado, producto de la resistencia a la insulina, se asocia con inflamación hepática y fibrosis progresiva (Bril & Cusi, 2023). En jóvenes con DM2, esta condición puede evolucionar hacia esteatohepatitis y cirrosis, incluso antes de los 30 años. La coexistencia de NAFLD y diabetes amplifica el riesgo cardiovascular y metabólico, por lo que se considera una comorbilidad clave en el manejo clínico de los adolescentes diabéticos.

La obesidad sarcopénica, caracterizada por la coexistencia de exceso de grasa y pérdida de masa muscular, también se ha observado en jóvenes con diabetes tipo 2 (Moon et al., 2022). Esta alteración contribuye a una menor captación de glucosa por el músculo y agrava la resistencia insulínica. Además, la pérdida de masa magra reduce la capacidad funcional y la eficiencia metabólica, aumentando el riesgo de fatiga y limitaciones físicas. En el contexto juvenil, esta condición compromete el rendimiento académico y deportivo, afectando la calidad de vida global.

Las alteraciones hormonales son otra manifestación relevante. En mujeres jóvenes, la diabetes tipo 2 se asocia con el síndrome de ovario poliquístico (SOP), caracterizado por hiperandrogenismo, anovulación y resistencia a la insulina (Legro et al., 2023). En los varones, la hipogonadismo funcional puede presentarse como consecuencia del exceso de grasa visceral y del hiperinsulinismo crónico. Estos desequilibrios endocrinos influyen en la fertilidad, el desarrollo corporal y el estado psicológico, lo que requiere un abordaje interdisciplinario que integre la endocrinología y la salud mental.

En el ámbito psicológico, la diabetes tipo 2 de inicio juvenil se asocia con una elevada carga emocional. La necesidad de control glucémico permanente y las restricciones alimentarias pueden generar ansiedad, depresión y disminución de la autoestima (Kovacs & Goldston, 2022). Además, la percepción de enfermedad crónica en edades tempranas afecta la identidad social del individuo, dificultando su adaptación escolar y sus relaciones interpersonales. Por ello, el manejo psicosocial debe formar parte del tratamiento integral de los jóvenes con diabetes.

El estrés oxidativo desempeña un papel transversal en las manifestaciones metabólicas y las complicaciones sistémicas. La producción excesiva de especies reactivas de oxígeno (ROS) en presencia de hiperglucemia y dislipidemia provoca daño en el ADN, proteínas y membranas celulares (Forbes & Cooper, 2023). Este proceso acelera el envejecimiento celular y la inflamación crónica, contribuyendo a la aparición de complicaciones cardiovasculares, renales y neurológicas. En la población joven, el impacto del estrés oxidativo prolongado puede comprometer la longevidad y la salud metabólica a largo plazo.

En conclusión, las manifestaciones metabólicas y complicaciones sistémicas de la diabetes tipo 2 en población joven evidencian un trastorno global que trasciende la hiperglucemia. El daño orgánico temprano, la inflamación crónica y las alteraciones hormonales configuran un cuadro clínico complejo que exige una intervención multidisciplinaria y preventiva. Comprender la magnitud de estas manifestaciones en la juventud es fundamental para reducir la carga futura de enfermedades crónicas no transmisibles y promover un desarrollo saludable integral.

### **Relevancia epidemiológica de la diabetes tipo 2 en población joven**

La diabetes tipo 2 (DM2), tradicionalmente considerada una enfermedad de adultos, ha experimentado un incremento alarmante en su prevalencia entre niños, adolescentes y adultos jóvenes en las últimas dos décadas. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2023) estima que más de 530 millones de personas en el mundo viven con diabetes, y que cerca del 10% de los nuevos diagnósticos ocurren en individuos menores de 25 años. Este fenómeno refleja

un cambio epidemiológico sin precedentes, en el que los estilos de vida sedentarios y la obesidad infantil actúan como factores detonantes del desarrollo precoz de la enfermedad.

En el contexto global, países como Estados Unidos, México y Brasil reportan un aumento sostenido de la DM2 juvenil. Según el estudio SEARCH for Diabetes in Youth (Dabelea et al., 2022), la incidencia anual de diabetes tipo 2 en jóvenes estadounidenses aumentó un 4,8% entre 2002 y 2018. Este crecimiento no solo se asocia con la obesidad infantil, sino también con determinantes sociales como el bajo nivel socioeconómico y el acceso limitado a alimentos saludables. La epidemiología de la DM2 juvenil, por tanto, no puede comprenderse sin un enfoque de salud pública integral.

En América Latina, la situación es igualmente preocupante. Datos de la Federación Internacional de Diabetes (IDF, 2023) señalan que la región presenta una de las tasas más rápidas de crecimiento de diabetes tipo 2 en menores de 20 años. En países como México y Colombia, el aumento de la urbanización y el consumo de alimentos ultraprocesados han modificado profundamente los patrones nutricionales y de actividad física de los jóvenes. Este escenario ha dado origen a una “transición metabólica” caracterizada por la coexistencia de malnutrición y obesidad, que eleva significativamente el riesgo de DM2 en edades tempranas.

En Colombia, los estudios epidemiológicos recientes muestran una tendencia ascendente en la prevalencia de diabetes tipo 2 en población juvenil. El Ministerio de Salud y Protección Social (2024) reportó que cerca del 7% de los adolescentes colombianos presentan alteraciones en la glucemia en ayunas, y el 3% ya cumplen criterios diagnósticos de DM2. Estos datos son especialmente preocupantes en zonas urbanas como Bogotá, Barranquilla y Medellín, donde los hábitos alimentarios, la baja práctica de actividad física y la obesidad infantil se combinan con determinantes socioeconómicos que dificultan la prevención efectiva.

El incremento de la diabetes tipo 2 en población joven también refleja un patrón de inequidad sanitaria. Los jóvenes de familias con menor nivel educativo y

económico presentan tasas de incidencia significativamente mayores (Narayan et al., 2022). Esta disparidad se explica por el acceso desigual a alimentos nutritivos, la exposición a entornos obesogénicos y la falta de espacios seguros para la actividad física. En consecuencia, la DM2 se consolida como una enfermedad socialmente determinada, donde la vulnerabilidad económica se traduce en un mayor riesgo metabólico.

Las diferencias étnicas constituyen otro elemento de relevancia epidemiológica. Investigaciones internacionales han evidenciado que adolescentes de origen latinoamericano, africano y asiático presentan un riesgo dos a tres veces mayor de desarrollar DM2 que sus pares de ascendencia europea (Hamman et al., 2023). Este hallazgo sugiere una interacción entre predisposición genética y exposición ambiental. En América Latina, donde las mezclas genéticas son diversas, estos factores se combinan con desigualdades estructurales, potenciando la aparición temprana de la enfermedad.

En términos de morbilidad, la DM2 de inicio juvenil se asocia con una evolución clínica más agresiva que en adultos. Estudios longitudinales muestran que los jóvenes con diabetes tipo 2 desarrollan complicaciones microvasculares como retinopatía y nefropatía en un periodo promedio de ocho años tras el diagnóstico (Copeland et al., 2022). Esta rápida progresión impacta las expectativas de vida y genera una carga sanitaria prematura para los sistemas de salud. Desde una perspectiva epidemiológica, este patrón refuerza la necesidad de estrategias de detección precoz en la población adolescente.

En el ámbito educativo, la diabetes tipo 2 ha adquirido relevancia epidemiológica por su efecto en el rendimiento académico. Los jóvenes que padecen esta enfermedad muestran mayores tasas de ausentismo escolar y dificultades cognitivas asociadas a la hiperglucemia crónica (Kumar et al., 2023). Además, la fatiga y los episodios de hipoglucemia secundaria al tratamiento pueden afectar la atención y la memoria. Estos efectos, acumulados durante etapas críticas del desarrollo, influyen en la formación profesional y la productividad futura.

El impacto de la diabetes tipo 2 en la salud pública juvenil también se refleja en el incremento del gasto sanitario. La OMS (2023) estima que los costos directos e indirectos asociados al tratamiento de la DM2 representan más del 10% del



gasto global en salud. En el caso de los jóvenes, el tratamiento a largo plazo y las complicaciones prematuras implican un costo acumulativo mayor, tanto para las familias como para los sistemas de seguridad social. En países de ingresos medios como Colombia, esta situación compromete la sostenibilidad de los programas de salud preventiva.

La epidemiología de la DM2 en jóvenes también evidencia la influencia de los entornos urbanos. El rápido crecimiento de las ciudades ha favorecido estilos de vida sedentarios, el aumento del transporte motorizado y el consumo de comida rápida (Popkin et al., 2022). Estos factores, combinados con el marketing agresivo de productos ultraprocesados, promueven una dieta hipercalórica pobre en fibra y micronutrientes. En consecuencia, los jóvenes urbanos muestran tasas de obesidad y resistencia a la insulina significativamente mayores que los residentes rurales, consolidando una brecha epidemiológica urbano-rural.

Las políticas de salud pública han reconocido recientemente la necesidad de intervenir en edades tempranas. La Estrategia Mundial sobre Alimentación, Actividad Física y Salud de la OMS (2023) y los programas nacionales de prevención de enfermedades no transmisibles en América Latina promueven la educación nutricional, la promoción del ejercicio físico y la regulación del entorno alimentario escolar. Sin embargo, la implementación ha sido desigual, y muchos países carecen de sistemas de vigilancia específicos para la DM2 juvenil. Este vacío epidemiológico dificulta la evaluación del impacto real de las políticas aplicadas.

Desde un enfoque demográfico, la aparición temprana de diabetes tipo 2 altera las proyecciones de salud poblacional. Si un adolescente desarrolla DM2 a los 15 años, las complicaciones cardiovasculares pueden manifestarse a los 30 o 40, reduciendo la esperanza de vida y la productividad económica del individuo (Imperatore et al., 2022). Esta transición epidemiológica convierte a la DM2 juvenil en un problema generacional, cuyas consecuencias se extienden más allá del ámbito sanitario, afectando la educación, la empleabilidad y el desarrollo social.

En Colombia, algunos programas piloto han mostrado resultados prometedores. El *Programa de Alimentación Escolar Saludable* y las *Estrategias de Promoción de Hábitos de Vida Activa* impulsadas por el Ministerio de Educación y el Instituto Colombiano del Deporte (Coldeportes, 2024) han contribuido a la reducción del sobrepeso en escolares. No obstante, la cobertura sigue siendo limitada y la continuidad depende de la financiación local. El fortalecimiento de la vigilancia epidemiológica es esencial para cuantificar el impacto real de estas iniciativas sobre la incidencia de DM2 juvenil.

La relevancia epidemiológica de la diabetes tipo 2 en jóvenes también radica en su efecto intergeneracional. Las mujeres jóvenes con DM2 presentan mayores riesgos de complicaciones durante el embarazo, como preeclampsia, parto prematuro y diabetes gestacional (Lau et al., 2023). Estas condiciones perpetúan un ciclo metabólico negativo, ya que los hijos de madres diabéticas tienen una probabilidad más alta de desarrollar obesidad e intolerancia a la glucosa. Por tanto, la prevención de la DM2 en mujeres jóvenes es también una estrategia de salud materno-infantil.

En síntesis, la diabetes tipo 2 en población joven constituye un problema epidemiológico emergente de alta prioridad sanitaria. Su incremento acelerado, su asociación con factores sociales y su impacto multisistémico demandan una respuesta integral que articule educación, nutrición, actividad física y políticas públicas sostenibles. El abordaje preventivo desde la infancia y adolescencia no solo mitiga la carga futura de enfermedad crónica, sino que también contribuye a la construcción de sociedades más saludables, equitativas y resilientes frente a los desafíos metabólicos del siglo XXI.

### **Implicaciones para la salud pública y perspectivas de prevención en población joven**

La evidencia científica analizada permite concluir que la diabetes tipo 2 (DM2) en población joven constituye un desafío emergente para la salud global. Su etiología multifactorial, que combina predisposición genética, factores ambientales y conductuales, la convierte en una enfermedad compleja de abordar desde una única perspectiva médica. El diagnóstico temprano y la comprensión integral de su fisiopatología son esenciales para reducir la

progresión del daño orgánico y mejorar la calidad de vida de los pacientes. La DM2 juvenil, más que una condición clínica aislada, debe entenderse como el reflejo de un desequilibrio entre el desarrollo biológico y las condiciones socioculturales contemporáneas (Dabelea et al., 2022).

En términos fisiopatológicos, la resistencia a la insulina y la disfunción de las células beta pancreáticas son los pilares que sostienen la enfermedad. Sin embargo, en la población joven estos procesos se agravan por la obesidad visceral y la inflamación sistémica de bajo grado. La acumulación de grasa abdominal y la liberación de citoquinas proinflamatorias generan un círculo vicioso de alteración metabólica que se instaura en edades cada vez más tempranas (Cinti, 2023). Este fenómeno explica la rápida progresión hacia complicaciones microvasculares y macrovasculares, y refuerza la necesidad de un enfoque preventivo basado en la modificación del estilo de vida desde la infancia.

Desde una perspectiva epidemiológica, el aumento sostenido de casos de DM2 en adolescentes y adultos jóvenes representa un cambio de paradigma en salud pública. Las generaciones más jóvenes, que deberían representar el segmento más saludable de la población, están desarrollando enfermedades típicamente asociadas al envejecimiento. Este desplazamiento epidemiológico anticipa un futuro con mayor carga de morbilidad, discapacidad y gasto sanitario (OMS, 2023). En este contexto, la diabetes tipo 2 deja de ser solo una enfermedad crónica para convertirse en un indicador del deterioro de los sistemas alimentarios y de actividad física globales.

El impacto de la DM2 juvenil en la salud pública se expresa en tres dimensiones fundamentales: el costo económico, la pérdida de productividad y la reducción de la calidad de vida. Los tratamientos prolongados, las hospitalizaciones por complicaciones y la necesidad de atención multidisciplinaria generan gastos considerables tanto para las familias como para los Estados (Tuttle et al., 2022). Además, los jóvenes diagnosticados en la adolescencia presentan una menor expectativa laboral y académica, lo que repercute negativamente en la productividad nacional. Estas implicaciones subrayan la urgencia de invertir en prevención y promoción de la salud.

En el plano educativo, la diabetes tipo 2 debe abordarse como una prioridad curricular dentro de los programas escolares de salud. La promoción de hábitos saludables, la educación nutricional y la práctica regular de actividad física son estrategias costo-efectivas que pueden reducir la incidencia de la enfermedad en las generaciones futuras. Las escuelas, por su papel formativo, se posicionan como entornos estratégicos para modificar comportamientos alimentarios y fomentar la conciencia sobre el autocuidado (Ministerio de Salud, 2024). La implementación de entornos escolares saludables es, por tanto, una herramienta preventiva de alto impacto social.

Las implicaciones sociales de la DM2 juvenil también deben considerarse en las políticas públicas. El estigma asociado a la obesidad y la enfermedad crónica en la adolescencia puede generar exclusión social y afectaciones psicológicas (Kovacs & Goldston, 2022). Por ello, las estrategias de prevención no deben centrarse únicamente en la modificación del comportamiento individual, sino en la transformación de los entornos alimentarios, recreativos y comunitarios. Políticas como la regulación de la publicidad de alimentos ultraprocesados, la reducción del consumo de bebidas azucaradas y la creación de espacios para la actividad física son medidas con evidencia demostrada de efectividad.

La perspectiva de prevención en población joven requiere un enfoque intersectorial que involucre a los sistemas de salud, educación, deporte y desarrollo social. La coordinación entre instituciones permite implementar programas integrales de tamizaje, educación y acompañamiento familiar. En Colombia, los programas de promoción de estilos de vida activos liderados por el Instituto Colombiano del Deporte y las universidades públicas han mostrado resultados alentadores, aunque aún requieren mayor cobertura (Coldeportes, 2024). Estas acciones interinstitucionales deben consolidarse como parte estructural de las políticas nacionales de prevención de enfermedades metabólicas.

La prevención secundaria y terciaria también debe fortalecerse en el contexto juvenil. Los adolescentes diagnosticados con DM2 necesitan un acompañamiento médico continuo, educación diabetológica personalizada y apoyo psicológico para mejorar la adherencia al tratamiento. El uso de

tecnologías como aplicaciones móviles, monitoreo remoto y teleeducación representa una oportunidad innovadora para optimizar el control glucémico y reducir complicaciones (Forbes & Cooper, 2023). Integrar la salud digital en el manejo de la diabetes juvenil puede ser un catalizador para mejorar la cobertura y la efectividad del tratamiento.

Desde el punto de vista científico, el estudio de la diabetes tipo 2 en jóvenes requiere continuar explorando los mecanismos genéticos y epigenéticos implicados en su desarrollo. La interacción entre los genes de susceptibilidad y los factores ambientales, como la dieta y la actividad física, abre nuevas líneas de investigación en medicina personalizada (Legro et al., 2023). Comprender cómo las exposiciones tempranas —como la nutrición materna o el estrés infantil— modulan la expresión genética puede aportar claves fundamentales para la prevención intergeneracional de la enfermedad.

En conclusión, la diabetes tipo 2 en población joven representa uno de los mayores retos de salud pública del siglo XXI. Su prevención exige una transformación cultural, institucional y científica orientada hacia el bienestar integral. Promover entornos saludables, fortalecer la educación en salud, implementar políticas basadas en evidencia y garantizar el acceso equitativo a la atención médica son acciones imprescindibles para detener su expansión. Más allá de una enfermedad metabólica, la DM2 juvenil es un reflejo del estilo de vida contemporáneo, y su control depende del compromiso colectivo de la sociedad en su conjunto.

### **Factores de riesgo modificables y no modificables**

Los factores de riesgo representan variables o condiciones que incrementan la probabilidad de desarrollar enfermedades metabólicas crónicas, como la diabetes tipo 2, la obesidad y la hipertensión arterial. Estos factores se dividen en dos grandes categorías: **modificables** y **no modificables**. Los primeros se relacionan con comportamientos y estilos de vida sobre los cuales el individuo y la sociedad pueden intervenir, mientras que los segundos corresponden a características biológicas o genéticas sobre las cuales no es posible ejercer control directo (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2024). Esta

clasificación constituye una herramienta esencial en epidemiología para orientar políticas preventivas y estrategias clínicas de intervención.

Dentro de los **factores no modificables**, la edad ocupa un papel preponderante. A medida que el organismo envejece, se producen cambios hormonales y metabólicos que disminuyen la sensibilidad a la insulina y alteran el metabolismo de los lípidos. Estos procesos se asocian a una menor capacidad del cuerpo para mantener la homeostasis energética, lo que incrementa el riesgo de padecer enfermedades metabólicas (International Diabetes Federation [IDF], 2024). La edad, por tanto, no solo constituye un marcador temporal, sino también un indicador fisiológico de deterioro progresivo que requiere adaptaciones en los hábitos de vida para contrarrestar sus efectos.

El **sexo biológico** y las **características genéticas** son factores no modificables que influyen de manera significativa en el riesgo metabólico. En general, los hombres tienden a desarrollar síndrome metabólico con mayor frecuencia que las mujeres antes de la menopausia, debido a la protección cardiovascular conferida por los estrógenos (Kautzky-Willer et al., 2023). Tras la menopausia, la incidencia en mujeres se equipara o incluso supera a la de los hombres. Esta diferencia evidencia la relevancia de las hormonas sexuales como moduladores metabólicos y la necesidad de adoptar enfoques diferenciales según el sexo.

La **herencia genética** constituye un elemento crucial en la determinación del riesgo metabólico. Existen polimorfismos genéticos asociados con la predisposición a la resistencia a la insulina, la obesidad y la dislipidemia. Sin embargo, el componente hereditario no actúa de manera aislada; la interacción entre genes y ambiente, conocida como **epigenética**, puede activar o silenciar ciertos genes en función de la alimentación, el nivel de actividad física o el estrés crónico (Nunes et al., 2022). Esto significa que, aunque la genética predisponga, el estilo de vida puede modular la expresión del riesgo.

Por otro lado, los **factores modificables** incluyen aquellas variables conductuales, psicológicas y ambientales que pueden modificarse mediante cambios en los hábitos de vida, intervenciones educativas o políticas públicas. Entre ellos se destacan la alimentación inadecuada, el sedentarismo, el tabaquismo, el consumo de alcohol, la falta de sueño y el estrés crónico (OMS,

2024). Estos factores, al ser susceptibles de cambio, representan las principales oportunidades para la prevención y el control de enfermedades metabólicas a nivel individual y comunitario.

La **OMS (2024)** clasifica los factores de riesgo en tres niveles: **conductuales**, **biológicos** y **contextuales**. Los factores conductuales engloban los hábitos que las personas pueden modificar directamente, como la dieta o la actividad física; los biológicos se refieren a los efectos fisiológicos que derivan de los conductuales (por ejemplo, obesidad, hipertensión o hiperglucemia); y los contextuales corresponden a los determinantes sociales, económicos y ambientales que condicionan las conductas individuales. Esta clasificación reconoce que los comportamientos de salud no se dan en el vacío, sino dentro de estructuras sociales y culturales específicas.

De manera complementaria, la **IDF (2024)** establece una tipología de factores de riesgo basada en su relación con el **síndrome metabólico**, definiendo cinco componentes principales: obesidad abdominal, hiperglucemia, hipertensión arterial, hipertrigliceridemia y colesterol HDL bajo. Estos factores interactúan de manera sinérgica, incrementando exponencialmente la probabilidad de desarrollar diabetes tipo 2 y enfermedad cardiovascular. Este enfoque clínico ha permitido unificar criterios diagnósticos y orientar estrategias globales de intervención sanitaria.

El reconocimiento de la interacción entre factores modificables y no modificables ha transformado la manera en que se concibe la **prevención primaria**. No basta con identificar a las personas en riesgo; es necesario entender cómo los determinantes biológicos, sociales y conductuales se combinan para producir desigualdades en salud. En este sentido, las estrategias de prevención deben diseñarse desde una perspectiva biopsicosocial e intersectorial que involucre la educación, la nutrición, la actividad física y la salud mental.

El **sedentarismo** constituye uno de los factores modificables más relevantes en el desarrollo de alteraciones metabólicas. La falta de actividad física regular se asocia a una disminución en la oxidación de ácidos grasos, pérdida de masa muscular y reducción en la sensibilidad a la insulina. Estos efectos, combinados,



favorecen el almacenamiento de grasa visceral y la inflamación sistémica de bajo grado, considerada un mecanismo central en la patogénesis del síndrome metabólico (Thyfault & Bergouignan, 2023).

Estudios recientes han demostrado que incluso niveles moderados de actividad física pueden mejorar significativamente los marcadores metabólicos. La práctica de al menos 150 minutos semanales de ejercicio aeróbico, combinados con entrenamiento de fuerza, reduce la glucemia basal, mejora el perfil lipídico y disminuye la presión arterial (OMS, 2024). La evidencia sugiere que los beneficios son acumulativos, lo que significa que cada incremento en el nivel de actividad representa una mejora proporcional en la salud metabólica.

La **alimentación** desempeña un papel fundamental como factor modificable. Dietas altas en azúcares simples, grasas saturadas y alimentos ultraprocesados promueven el desarrollo de obesidad, dislipidemia y resistencia a la insulina. En contraste, una alimentación equilibrada, rica en fibra, frutas, verduras, legumbres y grasas insaturadas (como el patrón mediterráneo), se asocia a una disminución significativa del riesgo de enfermedades metabólicas (Martínez-González et al., 2023).

La **calidad nutricional** también está determinada por factores sociales y económicos. Las poblaciones con menor nivel educativo o ingresos reducidos tienden a consumir alimentos de baja calidad nutricional, debido a su bajo costo y amplia disponibilidad. Esto revela la dimensión estructural de la dieta como determinante de la salud metabólica y la necesidad de políticas públicas que faciliten el acceso a alimentos saludables (Popkin & Ng, 2022).

El **estrés psicosocial** constituye un determinante emergente del riesgo metabólico. La exposición prolongada a situaciones de estrés activa el eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal, generando un aumento sostenido del cortisol, que a su vez induce lipogénesis visceral, hiperglucemia y alteraciones del apetito. Este proceso genera un círculo vicioso entre estrés emocional y disfunción metabólica (McEwen & Akil, 2023).

A su vez, el estrés se relaciona estrechamente con otros factores modificables. Las personas sometidas a altos niveles de presión laboral o social tienden a

reducir su actividad física, aumentar el consumo de alimentos ricos en calorías y dormir menos horas, amplificando así el impacto metabólico. Por tanto, la gestión del estrés y la promoción del bienestar psicológico deben considerarse componentes esenciales de toda estrategia preventiva integral.

El **sueño** se ha reconocido como un regulador crucial del metabolismo energético. Dormir menos de siete horas por noche se asocia con alteraciones en las hormonas leptina y grelina, responsables de regular el apetito, lo que aumenta el deseo de consumir alimentos ricos en carbohidratos y grasas (Zuraikat et al., 2022). El sueño insuficiente también reduce la tolerancia a la glucosa y la sensibilidad a la insulina, incrementando el riesgo de diabetes tipo 2.

El **consumo de alcohol** y el **tabaquismo** son factores de riesgo bien establecidos que afectan tanto el metabolismo hepático como la función cardiovascular. El alcohol en exceso favorece la acumulación de triglicéridos en el hígado y eleva la presión arterial, mientras que el tabaquismo genera estrés oxidativo, inflamación vascular y resistencia a la insulina (OMS, 2024). La reducción o eliminación de estos hábitos tiene un efecto inmediato sobre los biomarcadores metabólicos.

El **entorno socioeconómico** actúa como un modulador de los factores de riesgo modificables. Individuos que viven en entornos urbanos densamente poblados, con poco acceso a espacios verdes o seguros para la actividad física, presentan mayores niveles de sedentarismo y obesidad. De igual manera, los entornos con escasa oferta de alimentos saludables fomentan el consumo de productos ultraprocesados, consolidando patrones de riesgo estructurales (Swinburn et al., 2023).

Las **condiciones educativas** influyen directamente sobre la capacidad de las personas para adoptar hábitos saludables. Un mayor nivel educativo se asocia con mayor alfabetización en salud, mejor comprensión de los riesgos metabólicos y mayor adherencia a tratamientos médicos y nutricionales. Por el contrario, la falta de información o la presencia de creencias erróneas pueden obstaculizar la adopción de estilos de vida saludables (OMS, 2024).

En el plano psicológico, la **motivación**, la **autoeficacia** y el **apoyo social** determinan la adherencia a las conductas saludables. Las teorías del comportamiento en salud, como el modelo transteórico y la teoría del aprendizaje social, muestran que las personas con mayor percepción de control y apoyo emocional son más propensas a mantener cambios duraderos en su estilo de vida (Bandura, 2022).

Por último, el riesgo metabólico no puede entenderse como un fenómeno exclusivamente fisiológico. La interacción entre biología, entorno social y comportamiento humano determina el nivel de exposición a factores de riesgo. De esta manera, la prevención de enfermedades metabólicas debe concebirse como una tarea interdisciplinaria que involucra no solo a los profesionales de la salud, sino también a educadores, urbanistas y responsables de políticas públicas.

### **Influencia del sedentarismo, dieta, estrés y hábitos de vida**

El **sedentarismo** se define como la realización de menos de 150 minutos de actividad física moderada por semana y el mantenimiento prolongado de conductas pasivas, como estar sentado frente a pantallas o en desplazamientos motorizados (OMS, 2024). Este fenómeno se ha convertido en una epidemia silenciosa, exacerbada por el trabajo remoto, el uso excesivo de tecnologías digitales y la urbanización acelerada. Su impacto metabólico es profundo, ya que reduce la capacidad oxidativa del músculo, altera la sensibilidad a la insulina y aumenta la grasa visceral.

Las investigaciones más recientes demuestran que los efectos adversos del sedentarismo pueden manifestarse incluso en personas que cumplen con las recomendaciones mínimas de ejercicio, pero que permanecen inactivas durante la mayor parte del día (Ekelund et al., 2023). Esta condición, conocida como “**paradoja del ejercicio sedentario**”, revela que la salud metabólica depende tanto del tiempo activo como del tiempo sedentario total, destacando la importancia de interrupciones frecuentes del sedentarismo mediante pausas activas o caminatas cortas.

A nivel fisiológico, la falta de contracciones musculares prolongadas disminuye la actividad de la lipoproteína lipasa, una enzima clave en el metabolismo de los lípidos, lo que conduce a una acumulación de triglicéridos plasmáticos y a una reducción del colesterol HDL (Hamilton et al., 2022). Esto genera un entorno metabólico propicio para la aparición del síndrome metabólico, incluso en ausencia de obesidad manifiesta.

El **diseño urbano y laboral** influye de forma significativa en el nivel de sedentarismo poblacional. Entornos que carecen de espacios verdes, infraestructura peatonal o políticas de movilidad activa fomentan conductas sedentarias. De igual modo, los trabajos predominantemente de oficina, que requieren largas horas frente al computador, agravan la inactividad. Por tanto, la reducción del sedentarismo no solo depende de la motivación individual, sino de transformaciones estructurales en el entorno social y laboral (Sallis et al., 2022).

En contraposición, la **actividad física regular** mejora la función mitocondrial, favorece el transporte de glucosa a través de la proteína GLUT-4 y modula positivamente la expresión de genes relacionados con la oxidación lipídica. Estos mecanismos explican por qué la práctica sistemática de ejercicio previene la resistencia a la insulina, regula el peso corporal y mejora la composición corporal (Thyfault & Bergouignan, 2023).

El impacto de la **dieta** sobre el riesgo metabólico es multifactorial y depende tanto del patrón alimentario como de la calidad de los alimentos consumidos. La transición nutricional global ha llevado al aumento en el consumo de productos ultraprocesados, ricos en sodio, azúcares y grasas saturadas, los cuales promueven la inflamación sistémica y la disfunción metabólica (Monteiro et al., 2023). Este cambio alimentario se asocia con la expansión mundial de la obesidad y la diabetes tipo 2.

El patrón dietético mediterráneo, caracterizado por el consumo de frutas, verduras, legumbres, pescado, aceite de oliva y moderado consumo de vino tinto, ha demostrado efectos protectores frente a enfermedades metabólicas. Su alto contenido de antioxidantes y ácidos grasos monoinsaturados contribuye a

reducir la inflamación y el estrés oxidativo, mejorando la sensibilidad a la insulina y la función endotelial (Martínez-González et al., 2023).

En los últimos años, la evidencia ha destacado la relevancia del **índice glucémico** y la **carga glucémica** de los alimentos como determinantes del riesgo metabólico. Dietas con alto índice glucémico elevan rápidamente los niveles de glucosa e insulina, promoviendo la lipogénesis y la resistencia insulínica. Por tanto, la elección de carbohidratos de absorción lenta, como granos integrales y legumbres, resulta fundamental para mantener un equilibrio metabólico adecuado (Hu et al., 2023).

El **estrés psicológico** constituye otro factor determinante en el deterioro metabólico. Las respuestas crónicas al estrés activan de manera sostenida el eje hipotalámico-hipofisario-suprarrenal, lo que eleva los niveles de cortisol. Este exceso hormonal estimula la gluconeogénesis hepática, la acumulación de grasa visceral y la pérdida de masa muscular, generando un entorno catabólico que deteriora la homeostasis metabólica (McEwen & Akil, 2023).

Además, el estrés crónico interfiere en los patrones de alimentación y sueño. Muchas personas recurren a la comida como mecanismo de afrontamiento, lo que incrementa la ingesta calórica y altera la regulación del apetito. Paralelamente, el insomnio o el sueño interrumpido, comunes en contextos de alta tensión psicológica, reducen la secreción de melatonina, hormona vinculada a la regulación del metabolismo energético y la sensibilidad a la insulina (Zuraikat et al., 2022).

El **sueño insuficiente** (menos de seis horas por noche) se asocia con una mayor probabilidad de desarrollar obesidad, hipertensión y diabetes tipo 2. Los mecanismos fisiológicos implican la reducción de leptina y el aumento de grelina, lo que incrementa el apetito y la preferencia por alimentos hipercalóricos. Por ello, el sueño de calidad es considerado actualmente un componente esencial del estilo de vida saludable (Chaput et al., 2023).

El **consumo excesivo de alcohol** también se relaciona con alteraciones metabólicas significativas. A nivel hepático, el etanol interfiere en la oxidación de ácidos grasos y favorece la acumulación de triglicéridos, originando esteatosis

hepática. Además, el alcohol incrementa la presión arterial y potencia la respuesta inflamatoria sistémica, exacerbando el riesgo de síndrome metabólico (OMS, 2024).

El **tabaquismo** representa un factor dual, ya que algunos fumadores presentan bajo peso corporal, pero con alto riesgo metabólico debido al estrés oxidativo, la inflamación endotelial y la resistencia a la insulina. La nicotina y otros compuestos del tabaco alteran la función vascular, aumentando la rigidez arterial y la susceptibilidad a la aterogénesis (IDF, 2024). Abandonar el tabaco reduce significativamente estos riesgos en plazos relativamente cortos.

La **combinación de factores** —dieta inadecuada, inactividad física, estrés y falta de sueño— tiene un efecto acumulativo sobre el metabolismo. No se trata de riesgos independientes, sino de un conjunto de interacciones sinérgicas que amplifican la probabilidad de enfermedad. Por tanto, las intervenciones preventivas más efectivas son aquellas que abordan simultáneamente múltiples comportamientos de riesgo (Swinburn et al., 2023).

Las **intervenciones de cambio de estilo de vida**, basadas en la educación, la actividad física y la orientación nutricional, han demostrado ser la herramienta más efectiva para prevenir el síndrome metabólico. Programas como el Diabetes Prevention Program (DPP) en Estados Unidos mostraron reducciones del 58 % en la incidencia de diabetes tipo 2 tras tres años de seguimiento, únicamente mediante modificaciones conductuales (Knowler et al., 2023).

La **autoeficacia** y la **motivación intrínseca** son variables psicológicas que determinan la adherencia a dichos programas. Los individuos que perciben control sobre su salud y que poseen metas claras tienden a mantener hábitos saludables de forma más duradera. Las estrategias de educación sanitaria deben, por tanto, incluir elementos motivacionales y de refuerzo positivo (Bandura, 2022).

El **ambiente familiar y comunitario** también condiciona el éxito de los cambios en el estilo de vida. La disponibilidad de alimentos saludables en el hogar, el ejemplo de los padres y el apoyo de pares o grupos sociales influyen en la consolidación de hábitos positivos. Las políticas públicas deben promover

entornos facilitadores que respalden las elecciones saludables cotidianas (OMS, 2024).

Las **tecnologías digitales** ofrecen nuevas oportunidades para la promoción de estilos de vida saludables. Aplicaciones móviles y dispositivos de seguimiento físico (wearables) permiten monitorizar la actividad, la dieta y el sueño en tiempo real, brindando retroalimentación inmediata y fomentando la autogestión de la salud metabólica (González-Cutre et al., 2023). Sin embargo, su eficacia depende del grado de alfabetización digital y del contexto socioeconómico.

El **tiempo de exposición a pantallas**, particularmente en adolescentes y adultos jóvenes, se asocia con conductas sedentarias, trastornos del sueño y consumo excesivo de alimentos ultraprocesados. Estos patrones, mantenidos durante años, incrementan la incidencia de obesidad y diabetes tipo 2 en edades tempranas, evidenciando un desplazamiento del riesgo metabólico hacia poblaciones más jóvenes (Hu et al., 2023).

En síntesis, los estilos de vida modernos caracterizados por la inactividad, la sobrealimentación, el estrés crónico y la privación de sueño constituyen el núcleo de la epidemia metabólica actual. La prevención debe entenderse como una estrategia multisectorial que articule educación, salud, políticas laborales y urbanísticas, garantizando así un entorno favorable para el bienestar metabólico sostenible.

### **Factores socioeducativos y psicológicos que inciden en el riesgo metabólico**

Los **factores socioeducativos** determinan en gran medida la exposición y respuesta a los factores de riesgo metabólico. La educación no solo influye en los conocimientos sobre salud, sino también en la capacidad de interpretar información médica, planificar la alimentación y organizar rutinas de actividad física. Por tanto, la desigualdad educativa se traduce directamente en desigualdad sanitaria (OMS, 2024).

El **nivel socioeconómico** condiciona el acceso a recursos materiales y simbólicos que permiten adoptar conductas saludables. Individuos en condiciones de pobreza enfrentan mayores dificultades para acceder a alimentos



frescos, espacios seguros para ejercitarse y servicios de salud preventiva. Estas limitaciones estructurales perpetúan el ciclo de riesgo metabólico en comunidades vulnerables (Popkin & Ng, 2022).

Las **brechas territoriales** también contribuyen a la desigualdad metabólica. Zonas urbanas marginadas presentan entornos alimentarios dominados por comidas rápidas y escasos espacios para la recreación activa. Por el contrario, los sectores con mejor infraestructura urbana muestran menores tasas de obesidad y diabetes, lo que demuestra la influencia del entorno físico en la salud (Sallis et al., 2022).

En el ámbito educativo, la **alfabetización en salud** es un indicador crítico. Quienes poseen mayor capacidad para comprender etiquetas nutricionales, interpretar información médica y reconocer signos de riesgo tienden a realizar elecciones más saludables. Los programas escolares orientados a la educación nutricional y actividad física resultan esenciales para la prevención temprana (OMS, 2024).

Los **factores culturales** también modulan las conductas alimentarias y de actividad física. En muchas comunidades, los alimentos hipercalóricos y las porciones abundantes son símbolo de estatus o de hospitalidad, dificultando la adopción de dietas equilibradas. De igual modo, los estereotipos de belleza pueden influir negativamente en la percepción corporal, generando comportamientos alimentarios disfuncionales (Monteiro et al., 2023).

Desde el punto de vista psicológico, los **trastornos emocionales** como la depresión y la ansiedad aumentan el riesgo de desarrollar enfermedades metabólicas. Estos trastornos alteran la regulación del apetito y los niveles de actividad, además de generar disfunciones hormonales que afectan el metabolismo de la glucosa y los lípidos (McEwen & Akil, 2023).

La **bidireccionalidad** entre salud mental y salud metabólica es un fenómeno documentado: la depresión incrementa la incidencia de diabetes tipo 2, mientras que esta enfermedad, a su vez, eleva el riesgo de trastornos depresivos. Este vínculo refuerza la necesidad de integrar la atención psicológica dentro de los programas de prevención metabólica (Thyfault & Bergouignan, 2023).

El **estrés socioeconómico crónico**, derivado de la inseguridad laboral o la desigualdad social, se ha asociado con un aumento en la respuesta inflamatoria sistémica y con la activación sostenida del eje del cortisol. Esta condición, conocida como “**estrés tóxico**”, deteriora los mecanismos de regulación metabólica desde etapas tempranas de la vida (McEwen & Akil, 2023).

Las **políticas públicas** orientadas a reducir la desigualdad social y mejorar el acceso a la educación y los servicios de salud preventiva tienen efectos indirectos, pero profundos, sobre la reducción del riesgo metabólico poblacional. Invertir en capital humano y en cohesión social es una forma de intervención estructural en salud pública (Swinburn et al., 2023).

Los **factores psicosociales**, como el apoyo familiar, las redes comunitarias y el sentido de pertenencia, funcionan como amortiguadores frente al estrés. Diversos estudios han demostrado que las personas con mayor apoyo social presentan menores niveles de cortisol y menor prevalencia de síndrome metabólico, aun bajo condiciones socioeconómicas adversas (Zuraikat et al., 2022).

El **contexto laboral** también incide en el riesgo metabólico. Jornadas extensas, estrés ocupacional y escaso control sobre las tareas aumentan la probabilidad de adoptar hábitos no saludables, como comer rápido, dormir poco o reducir la actividad física. Las organizaciones deben promover entornos laborales saludables que incluyan pausas activas, acceso a alimentos sanos y políticas de conciliación vida-trabajo (OMS, 2024).

En las últimas décadas, el concepto de **salud integral** ha ganado protagonismo como paradigma de prevención. Este enfoque reconoce la interacción entre cuerpo, mente y entorno, entendiendo que el bienestar metabólico no puede separarse del bienestar emocional y social. Las intervenciones multidimensionales, que abordan simultáneamente dieta, ejercicio y salud mental, son las más efectivas (Bandura, 2022).

Las **teorías conductuales** aplicadas a la salud, como la teoría del comportamiento planificado o el modelo de creencias en salud, explican cómo las actitudes, normas sociales y percepciones de riesgo influyen en la adopción

de comportamientos preventivos. Comprender estos procesos psicológicos permite diseñar programas educativos más eficaces (González-Cutre et al., 2023).

La **autopercepción corporal** influye de manera directa sobre la motivación para modificar el estilo de vida. Una percepción negativa del propio cuerpo puede generar rechazo hacia la actividad física o dietas restrictivas insostenibles, mientras que una imagen corporal positiva promueve conductas de autocuidado. Por ello, la promoción de la salud debe incorporar estrategias de aceptación corporal y autoestima (Martínez-González et al., 2023).

El **aprendizaje social**, concepto desarrollado por Bandura (2022), sostiene que las conductas saludables se adquieren por observación e imitación. Así, ver modelos positivos —padres, docentes, líderes comunitarios— adoptando hábitos saludables incrementa la probabilidad de que estos comportamientos se reproduzcan en otros. Este principio es clave en intervenciones educativas y comunitarias.

Los **factores ambientales** como la contaminación y la exposición a disruptores endocrinos también se consideran actualmente parte del espectro de riesgo metabólico. Sustancias como el bisfenol A o los ftalatos alteran la función hormonal y se asocian con mayor riesgo de obesidad y resistencia a la insulina (Hu et al., 2023). Este hallazgo refuerza la visión ecológica de la salud metabólica.

El **ciclo vital** también determina la vulnerabilidad metabólica. La exposición prenatal a una dieta materna inadecuada o a estrés durante el embarazo puede programar epigenéticamente el metabolismo del feto, predisponiendo a obesidad y diabetes en la adultez. Esta evidencia ha impulsado el enfoque de “**orígenes del desarrollo de la salud y la enfermedad (DOHaD)**”, que enfatiza la prevención desde etapas tempranas (Nunes et al., 2022).

En síntesis, el riesgo metabólico resulta de una red compleja de determinantes biológicos, conductuales, psicológicos y sociales. Cada factor puede amplificar o mitigar el impacto de los demás, lo que exige intervenciones integrales y

sostenidas. La educación, la equidad y el bienestar emocional son pilares para la reducción de la carga mundial de enfermedades metabólicas.

El abordaje del riesgo metabólico en el siglo XXI requiere una **estrategia interdisciplinaria** que involucre a profesionales de salud, educadores, psicólogos, economistas y urbanistas. Solo mediante la articulación entre sectores es posible construir entornos que promuevan la actividad física, el acceso a alimentos saludables y el bienestar mental.

Finalmente, la comprensión del riesgo metabólico debe trascender el plano individual y abordarse como un problema **colectivo y estructural**. La prevención y el control de las enfermedades metabólicas dependen del fortalecimiento de sistemas de salud pública, políticas de equidad social y programas educativos que promuevan la corresponsabilidad en la adopción de estilos de vida saludables.

## Variables

### Variable independiente:

#### Actividad física

- Definición conceptual:

La actividad física se define como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que genera un gasto energético por encima del nivel basal (OMS, 2024). Incluye actividades recreativas, deportivas, laborales y cotidianas que contribuyen al bienestar físico y psicológico.

- Definición operacional:

Se medirá mediante el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ, versión corta), que evalúa la frecuencia, duración e intensidad de las actividades moderadas y vigorosas realizadas durante los últimos siete días. Los resultados se expresan en MET-min/semana y se clasifican en tres niveles: bajo, moderado y alto (Craig et al., 2003).

## Variable dependiente:

### Riesgo de desarrollar diabetes tipo 2

- Definición conceptual:

El riesgo de diabetes tipo 2 se entiende como la probabilidad que tiene un individuo de desarrollar esta enfermedad metabólica, caracterizada por resistencia a la insulina y alteraciones en la regulación de la glucosa (Asociación Americana de Diabetes [ADA], 2024).

- Definición operacional:

Se evaluará mediante el test de FINDRISC (Finnish Diabetes Risk Score), instrumento validado internacionalmente que estima el riesgo a 10 años de desarrollar diabetes tipo 2. Considera factores como edad, índice de masa corporal, perímetro de cintura, consumo de frutas y verduras, nivel de actividad física, antecedentes familiares y uso de medicamentos antihipertensivos (Lindström & Tuomilehto, 2003). Los resultados se clasifican en: bajo, ligeramente elevado, moderado, alto y muy alto riesgo.

## Operacionalización de Variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumento de medición	Escala de medición
<b>Actividad física (VI)</b>	1. Frecuencia semanal 2. Duración 3. Intensidad	- Número de días de actividad moderada y vigorosa- Minutos diarios dedicados a la actividad física- Tipo de actividad (caminar, correr, entrenar)- Gasto energético total (MET/min/semana)	Cuestionario <b>IPAQ (versión corta)</b>	Ordinal (bajo, moderado, alto)
<b>Riesgo de diabetes tipo 2 (VD)</b>	1. Factores antropométricos 2. Factores conductuales 3. Factores familiares	- Edad, IMC, perímetro de cintura- Consumo de frutas/verduras, práctica de ejercicio- Antecedentes familiares, uso de medicación antihipertensiva	<b>Test FINDRISC</b>	Ordinal (bajo, moderado, alto, muy alto)

## Variables intervinientes o de control

Aunque el estudio se centra en la relación entre actividad física y riesgo de diabetes tipo 2, se consideran **variables de control** que pueden influir en los resultados, tales como:

- **Sexo:** diferencia en la composición corporal y metabolismo energético.
- **Edad:** influencia sobre la sensibilidad a la insulina.
- **Índice de masa corporal (IMC):** asociado con el riesgo metabólico.
- **Hábitos alimentarios:** consumo de azúcares simples y grasas saturadas.

Estas variables permitirán realizar un análisis más preciso de la relación entre los niveles de actividad física y la probabilidad de desarrollar diabetes tipo 2.



# CAPITULO III

## **RUTA**

## **METODOLOGICA**



La ruta metodológica constituye el componente estructural que orienta el desarrollo del proceso investigativo, al definir los procedimientos, estrategias y técnicas que permiten alcanzar los objetivos propuestos con rigor científico. En este capítulo se describen de manera sistemática el enfoque, el diseño, el tipo de investigación, la población y muestra, así como los instrumentos y procedimientos empleados para la recolección y análisis de la información. Su propósito es garantizar la coherencia entre el planteamiento del problema y la aplicación de métodos válidos y confiables que conduzcan a resultados pertinentes y verificables. De esta forma, la ruta metodológica se convierte en la guía operativa que sustenta la validez del estudio, asegurando su reproducibilidad y el cumplimiento de los principios éticos que rigen la investigación científica

### Diseño de la investigación

El diseño de la investigación se estructura bajo un enfoque **no experimental, transversal y correlacional**, dado que busca analizar la relación existente entre los niveles de actividad física y el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 en una población universitaria específica, sin manipular intencionadamente las variables. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2023), los estudios no experimentales observan los fenómenos en su contexto natural para posteriormente analizarlos e identificar asociaciones o patrones de comportamiento. Este diseño permite obtener una comprensión objetiva del estado actual de la población estudiada y de las posibles interacciones entre las variables actividad física y riesgo metabólico.

El enfoque **transversal** resulta pertinente debido a que la recolección de los datos se realiza en un único momento del tiempo, permitiendo establecer relaciones puntuales entre los factores evaluados. De acuerdo con Ato, López y Benavente (2021), este tipo de diseño es ideal para investigaciones diagnósticas en contextos educativos y de salud, donde se pretende caracterizar un grupo determinado sin la necesidad de seguimiento longitudinal. En este caso, el análisis se centra en la condición actual de los estudiantes de deporte formativo

de la Universidad del Atlántico, identificando si la intensidad y frecuencia de su actividad física se relacionan con un mayor o menor riesgo de diabetes tipo 2.

Además, el diseño integra un componente **correlacional–descriptivo**, que permite explorar las posibles asociaciones entre el nivel de actividad física — evaluado mediante el cuestionario IPAQ— y el riesgo de diabetes tipo 2 — medido con el test FINDRISC—. Este enfoque metodológico no solo posibilita cuantificar la fuerza y dirección de la relación entre ambas variables, sino también interpretar los resultados desde una perspectiva educativa y preventiva, en coherencia con los objetivos de la formación deportiva universitaria. En este sentido, el estudio combina análisis descriptivos con correlaciones estadísticas que fortalecen la validez de los hallazgos (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2023).

### Tipo de investigación

La presente investigación se enmarca dentro de un **enfoque mixto de tipo cuantitativo–cualitativo**, ya que combina la medición objetiva de variables mediante instrumentos estandarizados con la interpretación contextual de los resultados. Desde la perspectiva cuantitativa, se busca determinar el nivel de actividad física y el riesgo de diabetes tipo 2 a través de escalas numéricas; mientras que el componente cualitativo se orienta a la comprensión de las percepciones, hábitos y experiencias de los estudiantes frente a la práctica física y el autocuidado de la salud. Según Creswell y Creswell (2023), este tipo de investigación mixta permite integrar datos numéricos con información narrativa, generando un conocimiento más holístico del fenómeno.

Dentro de la clasificación de los estudios cuantitativos, este trabajo se ubica como **descriptivo–correlacional**, pues busca identificar características y establecer asociaciones sin manipular las condiciones naturales de los participantes. A su vez, desde el enfoque cualitativo, se desarrolla una **interpretación fenomenológica** que pretende comprender el significado que los estudiantes otorgan a la práctica de actividad física como factor protector frente al riesgo metabólico. Este doble abordaje contribuye a la triangulación de datos,

reforzando la credibilidad y consistencia de los resultados (Taylor, Bogdan & DeVault, 2016).

El carácter **aplicado** del estudio responde a la intención de generar estrategias de prevención y promoción de la salud dentro del contexto universitario. En efecto, los resultados permitirán formular recomendaciones pedagógicas y programas de intervención física dirigidos a reducir el riesgo de diabetes tipo 2 entre los futuros profesionales del deporte. Según Sampieri y Mendoza (2023), la investigación aplicada busca transformar la realidad mediante la implementación de soluciones prácticas derivadas de la evidencia científica, lo que otorga a este proyecto un valor social y educativo significativo.

### **Técnicas e instrumentos para la recolección de información**

Las técnicas empleadas en la recolección de información fueron **la encuesta estructurada** y **la observación sistemática**, con el propósito de obtener datos válidos y confiables sobre los niveles de actividad física y los factores de riesgo metabólico. La encuesta se utilizó como principal técnica cuantitativa, aplicada a través de instrumentos estandarizados de autoinforme, mientras que la observación permitió complementar la información con aspectos cualitativos del contexto educativo. De acuerdo con Flick (2022), la combinación de estas técnicas favorece la obtención de datos tanto objetivos como subjetivos, fortaleciendo la comprensión integral del fenómeno estudiado.

El **Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ, versión corta)** se aplicó para medir la frecuencia, duración e intensidad de la actividad física realizada por los estudiantes durante los últimos siete días. Este instrumento es reconocido internacionalmente por su validez y fiabilidad (Craig et al., 2003), y clasifica los niveles de actividad física en bajo, moderado y alto. En paralelo, el **test de FINDRISC** (Lindström & Tuomilehto, 2003) se utilizó para estimar el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 a partir de factores clínicos y de estilo de vida. Ambos instrumentos fueron seleccionados por su aplicabilidad en contextos universitarios y su respaldo en investigaciones recientes (García-Hermoso et al., 2023).

Adicionalmente, se implementó una **guía de observación estructurada** para registrar comportamientos, actitudes y patrones de práctica física en el entorno académico y deportivo de los participantes. Esta técnica permitió complementar los datos cuantitativos con una comprensión más contextualizada del estilo de vida activo de los estudiantes, lo cual enriquece la interpretación de los resultados. La triangulación de instrumentos contribuyó a mejorar la validez interna del estudio y a fortalecer la consistencia de los hallazgos, en consonancia con las recomendaciones metodológicas de Hernández-Sampieri y Mendoza (2023).

## Población

La población de este estudio está conformada por los **estudiantes de deporte formativo de la Universidad del Atlántico**, ubicada en la ciudad de Barranquilla, Colombia. Este grupo representa un segmento académico de especial interés debido a su formación orientada al desarrollo de competencias físicas, motrices y pedagógicas en el ámbito del deporte y la educación física. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2023), la población en una investigación se define como el conjunto total de individuos que comparten una o más características relevantes para los objetivos del estudio; en este caso, los estudiantes vinculados al programa de formación deportiva, quienes constituyen el entorno ideal para examinar la relación entre la práctica física y el riesgo metabólico.

La elección de esta población se justifica en función del propósito central del estudio: **evaluar los hábitos de actividad física y su influencia en el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2**. Aunque se presume que los estudiantes de deporte formativo presentan niveles adecuados de actividad física, diversas investigaciones sugieren que el rendimiento académico, las exigencias curriculares y los cambios en los estilos de vida universitarios pueden reducir su participación activa en prácticas saludables (García-Hermoso et al., 2023; OMS, 2024). En este sentido, el análisis de esta población permite identificar posibles brechas entre el conocimiento teórico sobre el ejercicio y su aplicación práctica en la vida cotidiana.

El tamaño total de la población estimada asciende a **aproximadamente 2200 estudiantes** matriculados en los diferentes semestres del programa. No obstante, el estudio se enfoca en aquellos que cursan asignaturas relacionadas con entrenamiento deportivo, fisiología del ejercicio o promoción de la salud, por considerarse grupos representativos del perfil de formación física universitaria. La delimitación poblacional busca garantizar la pertinencia de los resultados y su aplicabilidad en la planificación de programas de prevención de enfermedades metabólicas en el contexto universitario (Creswell & Creswell, 2023).

## Muestra

La muestra se seleccionará mediante un **muestreo intencional o por conveniencia**, considerando la disponibilidad y accesibilidad de los estudiantes en el periodo académico 2025-2. Este tipo de muestreo es adecuado en investigaciones aplicadas en contextos educativos donde la representatividad se asocia a la pertinencia del grupo analizado (Flick, 2022). Se estima una muestra de **1895 estudiantes**, lo que permitirá obtener datos suficientes para el análisis descriptivo y correlacional de las variables, manteniendo un equilibrio entre la viabilidad logística y el rigor metodológico.

Los participantes serán seleccionados previa invitación voluntaria y firma de un **consentimiento informado**, conforme a las normas éticas establecidas por la Declaración de Helsinki (World Medical Association, 2013). La participación será anónima, garantizando la confidencialidad de los datos personales y biomédicos. Este procedimiento ético es indispensable para fortalecer la validez y confiabilidad de los resultados, así como para asegurar la protección de los derechos de los sujetos investigados (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2023).

La muestra obtenida reflejará la **diversidad del programa académico**, incluyendo estudiantes de diferentes semestres, edades y géneros, con el propósito de lograr una visión amplia de los patrones de actividad física y del riesgo metabólico. Esta heterogeneidad favorecerá la comparación de resultados entre subgrupos, permitiendo identificar tendencias específicas en función del nivel de formación o del grado de compromiso con la práctica deportiva. De este modo, el estudio contribuirá a generar información útil para la planificación de

estrategias institucionales de promoción de la salud física en el ámbito universitario.

### **Criterios de selección**

Los **criterios de inclusión** fueron definidos con el fin de asegurar la coherencia del perfil de los participantes con los objetivos de la investigación. Se incluirán estudiantes matriculados en el programa de deporte formativo de la Universidad del Atlántico, con edades comprendidas entre **18 y 30 años**, que se encuentren cursando asignaturas vinculadas a la práctica física, entrenamiento o fisiología del ejercicio. Además, los participantes deberán aceptar voluntariamente su participación mediante la firma del consentimiento informado. Este rango etario se seleccionó considerando que corresponde a la etapa universitaria activa, en la cual se consolidan los hábitos de actividad física y las conductas de autocuidado (OMS, 2024).

En cuanto a los **criterios de exclusión**, se descartarán los estudiantes que presenten **diagnóstico previo de diabetes tipo 1 o tipo 2**, enfermedades endocrinas o metabólicas, o condiciones que limiten su práctica de actividad física (lesiones musculoesqueléticas graves, afecciones cardiovasculares o respiratorias crónicas). También se excluirán aquellos que no completen adecuadamente los instrumentos de evaluación (IPAQ y FINDRISC) o que no asistan al proceso de aplicación de los cuestionarios. Esta delimitación busca garantizar la integridad de los datos y la comparabilidad entre los participantes (Lindström & Tuomilehto, 2003).

Como **criterios de eliminación**, se considerarán los casos en los que se detecte información inconsistente o respuestas incompletas en los instrumentos de medición, así como la falta de compromiso en la participación durante la recolección de datos. La aplicación de estos criterios contribuirá a mantener la rigurosidad metodológica y la validez interna del estudio. Además, permitirá que los resultados reflejen con mayor precisión la relación entre los niveles de actividad física y el riesgo de diabetes tipo 2 en estudiantes de deporte formativo, fortaleciendo su aplicabilidad en el ámbito educativo y de salud pública universitaria.



# CAPITULO IV

## **RESULTADOS**

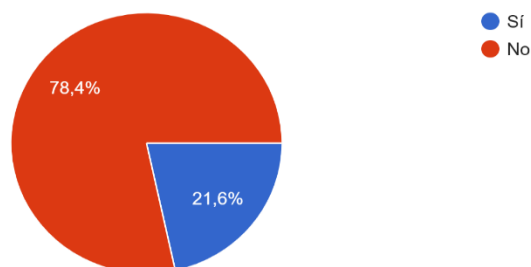


El capítulo de resultados presenta de manera ordenada y objetiva los hallazgos obtenidos a partir de la aplicación de los métodos e instrumentos establecidos en la ruta metodológica. Su finalidad es mostrar la información procesada y analizada, permitiendo evidenciar cómo los datos responden a los objetivos y preguntas de investigación. En esta sección se exponen las tendencias, patrones y relaciones encontradas, apoyadas en recursos estadísticos, gráficos o interpretativos según la naturaleza del estudio. Asimismo, los resultados se presentan sin juicios de valor, priorizando la fidelidad a la evidencia empírica y garantizando la transparencia del proceso investigativo. Este capítulo constituye, por tanto, el eje que sustenta las conclusiones y discusiones posteriores, al reflejar la realidad observada de manera sistemática y verificable

### ACTIVIDAD FÍSICA RELACIONADA CON EL TRABAJO

¿Tiene usted actualmente un trabajo o hace algún trabajo no pago fuera de su casa?

Grafica 1.



**78,4 %** de las personas respondieron “**No**”, lo que indica que la mayoría **no tiene un trabajo remunerado ni realiza actividades laborales no pagas fuera del hogar**. **21,6 %** respondieron “**Sí**”, es decir, **una minoría** sí se encuentra ocupada laboralmente o realiza algún tipo de trabajo no remunerado fuera de su casa.

Esto sugiere que **la mayoría de los encuestados no participan activamente en el mercado laboral**, lo cual puede estar asociado a varios factores, como:

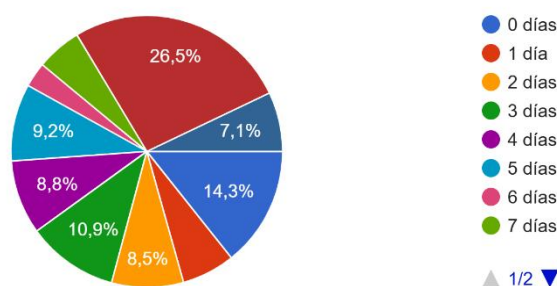
- Ser estudiantes a tiempo completo.

- Dedicarse principalmente a labores domésticas o de cuidado dentro del hogar.
- Dificultades para acceder a oportunidades laborales.

En contraste, **una quinta parte** de los encuestados sí tiene algún grado de vinculación con el trabajo, lo que evidencia cierta participación, aunque limitada, en actividades productivas.

Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días realizó usted actividades físicas vigorosas como levantar objetos pesados, excavar, construcción pesada, o subir escaleras como parte de su trabajo? Piense solamente en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

Grafica 2.



**26,5 %** de los encuestados realizaron **actividades vigorosas durante 7 días**, lo que representa el grupo más alto. **14,3 %** no realizaron **ningún día (0 días)** este tipo de actividad. Los demás porcentajes se distribuyen de forma relativamente homogénea entre quienes realizaron estas actividades de **1 a 6 días**, con valores entre **7,1 % y 10,9 %**.

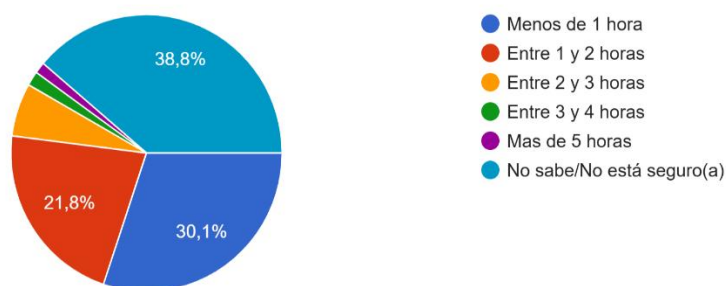
Estos resultados evidencian que **una parte importante de los encuestados (más de una cuarta parte)** mantiene un **nivel alto de actividad física vigorosa** como parte de su trabajo, probablemente por desempeñarse en labores de esfuerzo físico constante.

Sin embargo, también se observa que **un grupo significativo (14,3 %) no realiza este tipo de actividad**, lo cual podría indicar que sus ocupaciones son de tipo sedentario o que no tienen un trabajo que implique esfuerzo físico.

En conjunto, los datos reflejan una **diversidad en los niveles de exigencia física laboral**, con una tendencia moderada hacia la práctica frecuente de actividades vigorosas.

¿Cuánto tiempo en total usualmente le toma realizar actividades físicas vigorosas en uno de esos días que las realiza como parte de su trabajo?

Grafica 3.



**38,8 %** de los encuestados respondieron “**No sabe/No está seguro(a)**”, siendo este el grupo más numeroso. **30,1 %** indicaron que realizan actividades vigorosas por **menos de 1 hora**. **21,8 %** manifestaron hacerlo **entre 1 y 2 horas**. Solo un **pequeño porcentaje (menos del 10 %)** realiza actividades vigorosas por más de 2 horas diarias, distribuidos entre las categorías “**entre 2 y 3 horas**”, “**entre 3 y 4 horas**” y “**más de 5 horas**”.

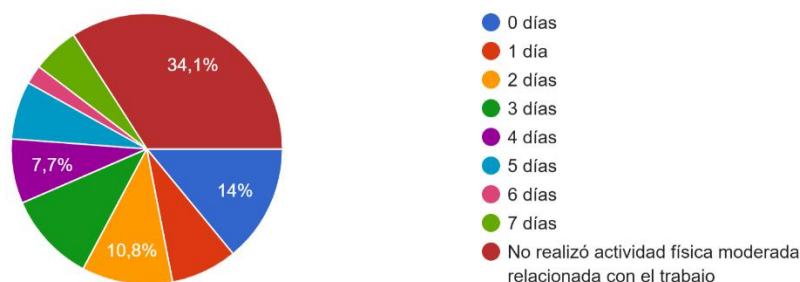
Estos resultados sugieren que la **mayoría de los participantes realiza actividades físicas vigorosas por períodos cortos** (menos de 2 horas al día) o **no tiene claridad sobre el tiempo que dedica a ellas**.

El alto porcentaje de personas que **no sabe o no está segura** (38,8 %) podría reflejar una **falta de control o registro del esfuerzo físico laboral**, o bien que sus labores no tienen una intensidad física constante.

En general, se observa que **la intensidad y duración del esfuerzo físico diario es moderada o baja** en la mayoría de los casos, lo que podría tener implicaciones en la evaluación del nivel de actividad física y la salud ocupacional del grupo analizado.

Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo Usted actividades físicas moderadas como cargar cosas ligeras como parte de su trabajo? Por favor no incluya caminar.

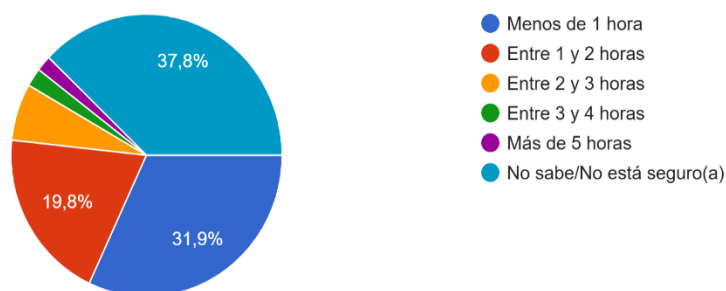
Grafica 4.



Hay variabilidad: algunos trabajadores realizan moderadas cargas/actividades en varios días; otros no. Combina con Graf.2 para crear perfil: algunos trabajos son moderados, otros vigorosos o sedentarios. Quienes combinan días moderados y vigorosos pueden tener demanda física mixta; programar prevención y pausas activas es importante.

¿Cuánto tiempo en total usualmente le toma realizar actividades físicas moderadas en uno de esos días que las realiza como parte de su trabajo?

Grafica 5.



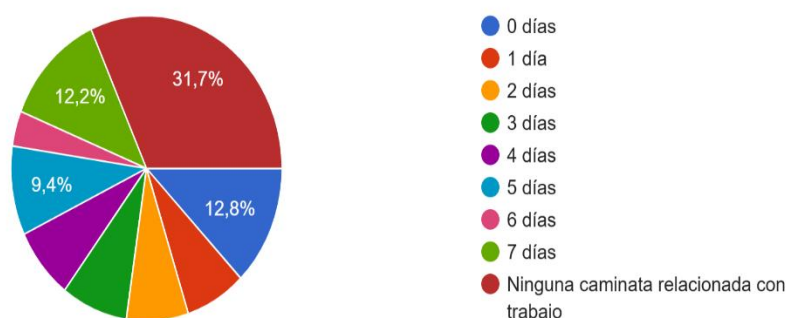
Se esperaría que la mayoría realiza actividades moderadas menos de 1–2 horas, como ocurrió con actividades vigorosas; pero confirmar con datos exactos es recomendable.

actividad moderada frecuente puede contribuir a gasto energético cotidiano y

reducción de riesgo cardiometabólico si es complementaria a actividad recreativa.

Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días caminó usted por lo menos 10 minutos continuos como parte de su trabajo? Por favor no incluya ninguna caminata que usted hizo para desplazarse de o a su trabajo

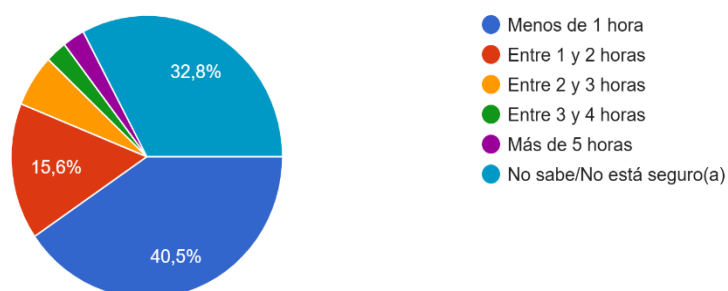
Grafica 6



Caminar como parte del trabajo puede aparecer en ocupaciones que implican supervisión, ventas, atención o tareas que implican moverse por instalaciones. Es un componente importante de actividad de baja intensidad. incluso caminatas cortas repetidas elevan gasto calórico y benefician salud músculo-esquelética y cardiovascular.

¿Cuánto tiempo en total pasó generalmente caminado en uno de esos días como parte de su trabajo?

Grafica 7.

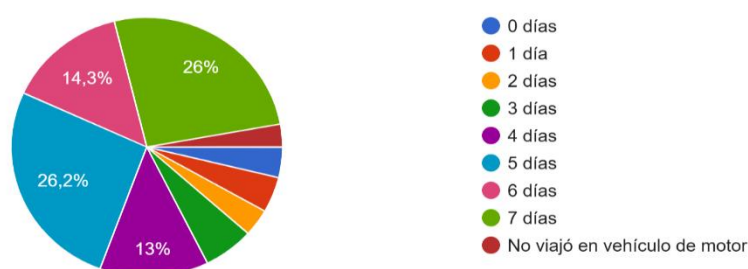


conocer la duración media sería útil para estimar METs y gasto energético; sin cifra exacta se recomienda tratarlo cualitativamente: caminatas cortas frecuentes frente a caminatas largas afectan distinto

## ACTIVIDAD FÍSICA RELACIONADA CON TRANSPORTE

Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días viajó usted en un vehículo de motor como un tren, bus, automóvil, o tranvía?

Grafica 8.

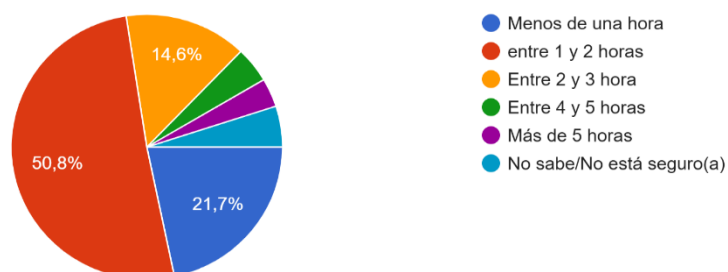


Viajar en vehículo de motor es un comportamiento de transporte sedentario — mayor tiempo en vehículo se asocia con más tiempo sentado y menos actividad física.

poblaciones con alto uso de vehículo de motor podrían tener mayor tiempo sedentario y requerir intervenciones para incorporar actividad.

Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días viajando en un tren, bus, automóvil, tranvía u otra clase de vehículo de motor?

Grafica 9.

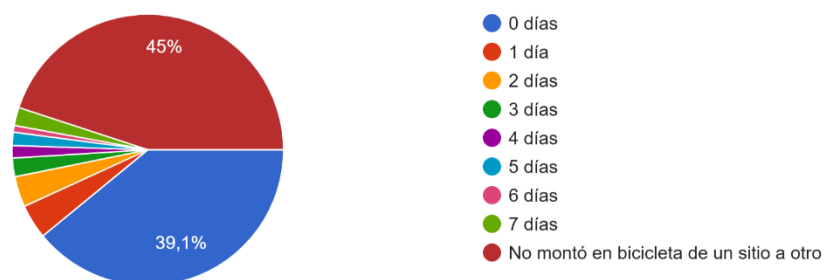


Tiempo de desplazamiento largo incrementa exposición sedentaria; desplazamientos cortos en transporte público pueden implicar más actividad

(subir escaleras, caminar). Programas que promuevan transporte activo o combinar transporte público y caminar pueden reducir tiempo sentado.

Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días montó usted en bicicleta por al menos 10 minutos continuos para ir de un lugar a otro?

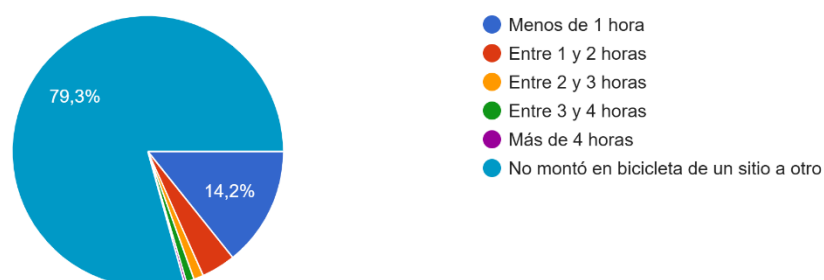
Grafica 10.



Uso de la bicicleta como transporte es un indicador positivo de actividad física integrada al día a día; su prevalencia habla del entorno urbano y seguridad vial. Aumentar infraestructura ciclable tiene potencial de salud poblacional si este recurso está subutilizado. Indicar si la bicicleta es parte de ocio o transporte y duración media.

Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días montando en bicicleta de un lugar a otro?

Grafica 11.



Duraciones más largas traducen mayor carga aeróbica semanal; incluso 30 min diarios marcarían una diferencia significativa. Recolectar minutos por trayecto y número de trayectos al día.



Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días caminó usted por al menos 10 minutos continuos para ir de un sitio a otro?

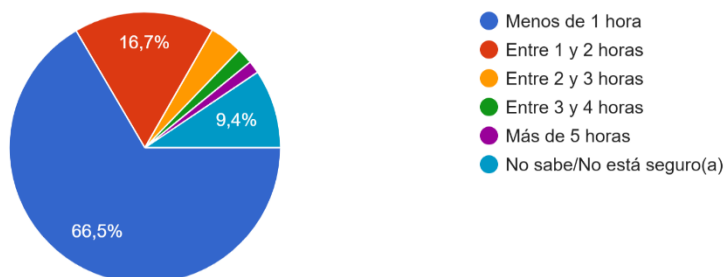
Grafica 12.



Caminar para transporte es la forma más accesible de actividad física integrada y puede compensar sedentarismo de otras áreas. Políticas urbanas que fomenten pasos seguros y conectividad peatonal pueden aumentar estas cifras.

Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días caminando de un sitio a otro?

Grafica 13.



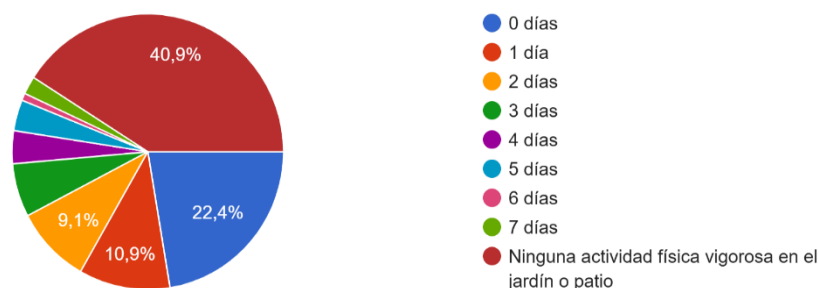
Duración y frecuencia permiten calcular contribución al total de MET·min; caminatas cortas repetidas aún benefician salud metabólica. Usar intervalos en minutos (ej.: 10–30, 31–60, >60) para mayor precisión

## TRABAJO DE LA CASA, MANTENIMIENTO DE LA CASA, Y CUIDADO DE LA FAMILIA

Piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo usted

actividades físicas vigorosas tal como levantar objetos pesados, cortar madera, palear nieve, o excavar en el jardín o patio?

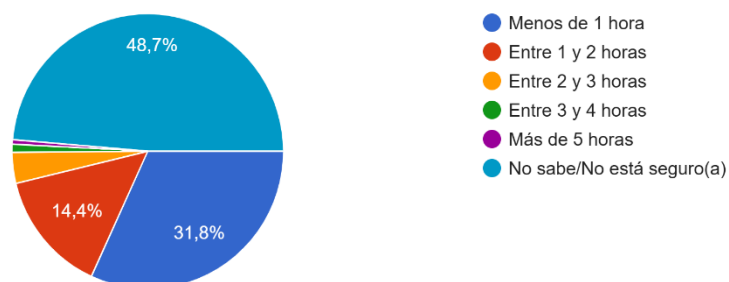
Grafica 14.



Actividades de mantenimiento del hogar con intensidad alta (cortar leña, excavar) representan un dominio importante de esfuerzo físico para quienes no trabajan fuera. En poblaciones con gran proporción de personas en el hogar (Graf.1), estas tareas pueden ser la fuente principal de gasto energético. Aunque aportan al cumplimiento de actividad física, deben realizarse con técnica adecuada para evitar lesiones; programas educativos en manejo de cargas y ergonomía doméstica pueden ser útiles.

Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas vigorosas en el jardín o patio?

Grafica 15.

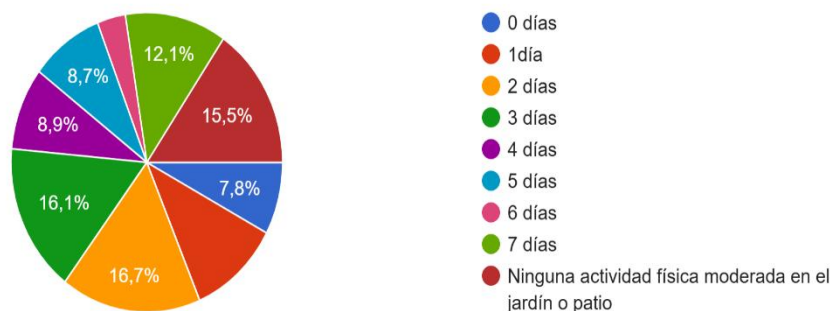


Duraciones prolongadas aumentan fatiga y riesgo de lesión, mientras que sesiones cortas repetidas reducen riesgo y suman al gasto energético

Nuevamente, piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días

hizo usted actividades físicas moderadas tal como cargar objetos livianos, barrer, lavar ventanas, y rastrillar en el jardín o patio?

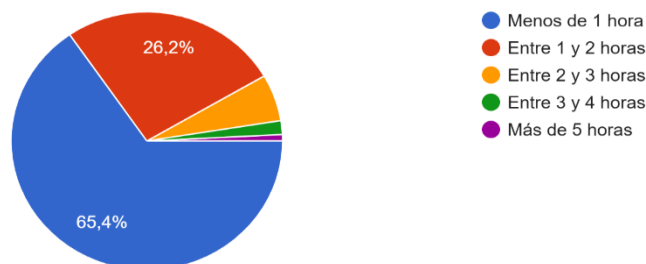
Grafica 16.



Labores como rastrillar o barrer el jardín son moderadas y frecuentes; en conjunto pueden contribuir a alcanzar recomendaciones semanales. Promover reconocimiento de estas actividades como valiosas para la salud en campañas de promoción física.

Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas moderadas en el jardín o patio ¿

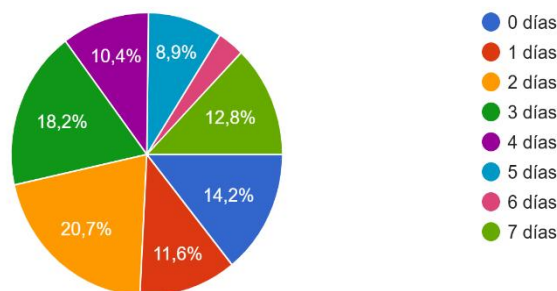
Grafica 17.



Medir en minutos y considerar estacionalidad (varía por clima/temporada).

Una vez más, piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas moderadas tal como cargar objetos livianos, lavar ventanas, estregar pisos y barrer dentro de su casa?

Grafica 18.



Tareas domésticas (fregar, barrer) son fuente constante de actividad, especialmente en población no empleada fuera del hogar (Graf.1). Estas actividades tienen un doble papel: mantener hogar y aportar al gasto energético. Pueden representar la principal “actividad física” de subgrupos; considerarlas en evaluaciones de cumplimiento de recomendaciones.

Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas moderadas dentro de su casa?

Grafica 19.

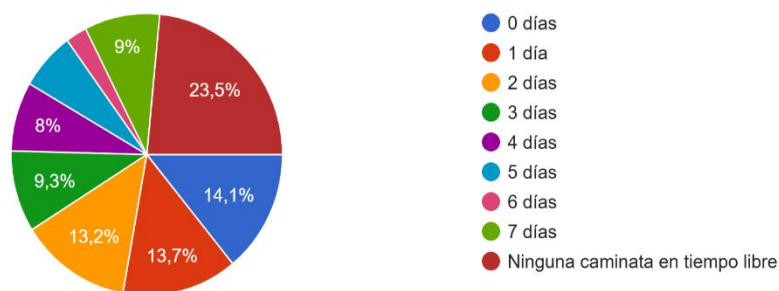


Registrar minutos diarios y el número de episodios por día para calcular MET·min.

## ACTIVIDADES FÍSICAS DE RECREACIÓN, DEPORTE Y TIEMPOLIBRE

Sin contar cualquier caminata que ya haya usted mencionado, durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días caminó usted por lo menos 10 minutos continuos en su tiempo libre?

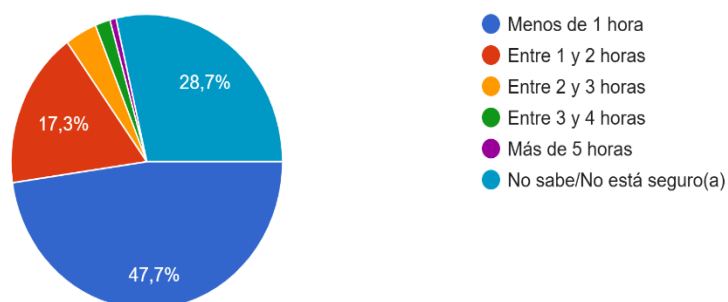
Grafica 20.



Caminar recreativo refleja conducta de cuidado personal y ocio activo; alta frecuencia indica conciencia y hábito de actividad física. Potenciar entornos seguros y motivadores (parques, grupos de caminata) para sostener hábito.

Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días caminando en su tiempo libre?

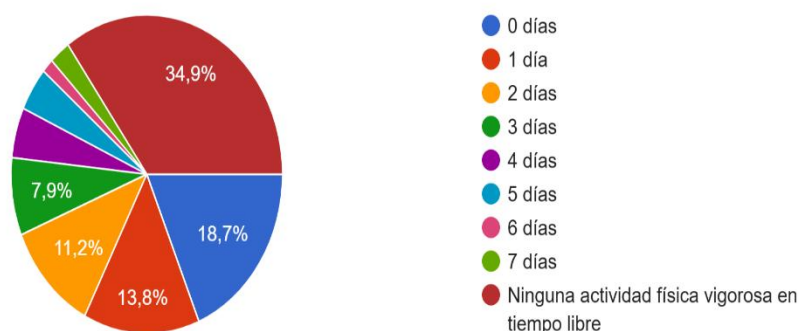
Grafica 21.



Duración media por sesión es clave: 30 min/día marca una referencia importante para recomendaciones. Reportar minutos por sesión y frecuencia semanal.

Piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas vigorosas tal como aeróbicos, correr, pedalear rápido en bicicleta, o nadar rápido en su tiempo libre?

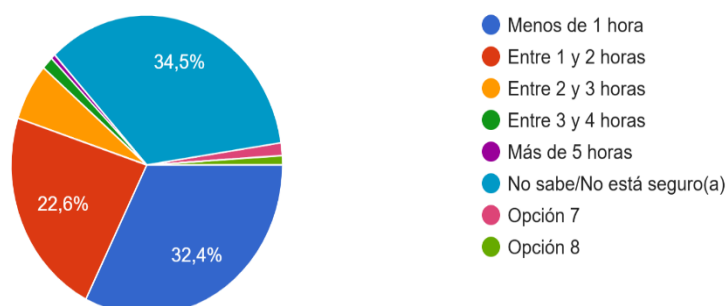
Grafica 22.



Actividad vigorosa recreativa (correr, nadar rápido) confiere beneficios cardiovasculares significativos; su prevalencia ayuda a estimar salud cardiorrespiratoria poblacional. Fomentar acceso a instalaciones y programas comunitarios para aumentar participación.

Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas vigorosas en su tiempo libre?

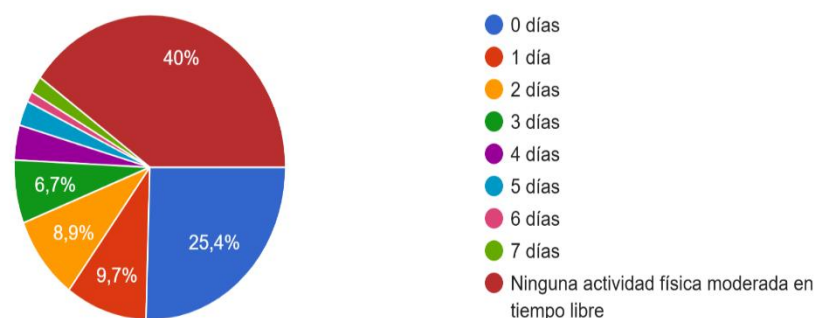
Grafica 23



Metodologías actuales recomiendan 75–150 min/semana de vigorosa para beneficios; conocer minutos por sesión permite evaluar cumplimiento.

Nuevamente, piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas moderadas tal como pedalear en bicicleta a paso regular, nadar a paso regular, jugar dobles de tenis, en su tiempo libre?

Grafica 24

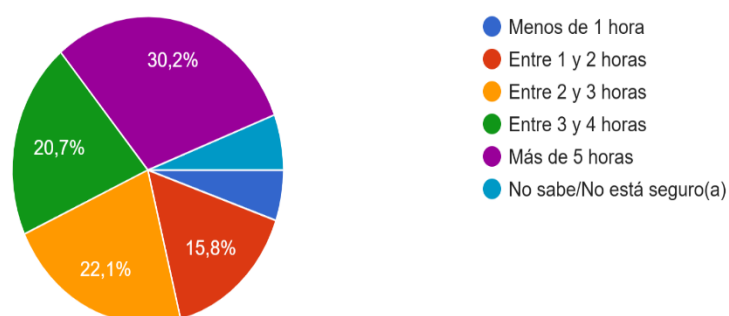


Actividades moderadas recreativas son más accesibles (bicicleta lenta, natación suave) y pueden ser la vía principal para alcanzar 150–300 min/semana. Programas de promoción deben priorizar accesibilidad y variedad.

### TIEMPO DEDICADO A ESTAR SENTADO(A)

Durante los últimos 7 días, ¿Cuánto tiempo permaneció sentado(a) en un día en la semana.

Grafica 25.

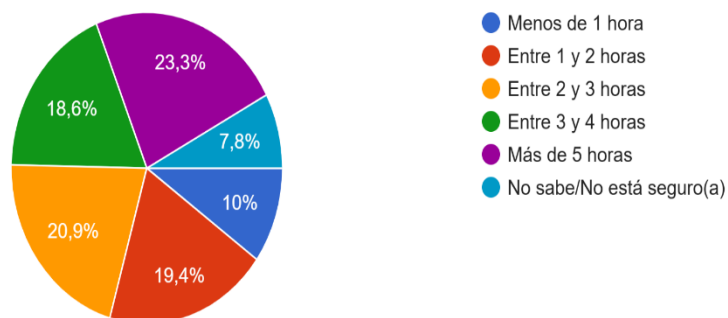


Tiempo sentado es un predictor independiente de riesgo cardiometabólico. Comparar con tiempo de fin de semana (Graf.26) ayuda a entender patrón semanal. Si la media supera 8 h/día, población en riesgo requiere intervenciones para romper sedentarismo (micro-pausas, standing desks). Reportar promedios y percentiles, y preguntar contexto (trabajo, ocio, transporte).



Durante los últimos 7 días, ¿Cuánto tiempo permaneció sentado(a) en un día del fin de semana ¿

Grafica 26.

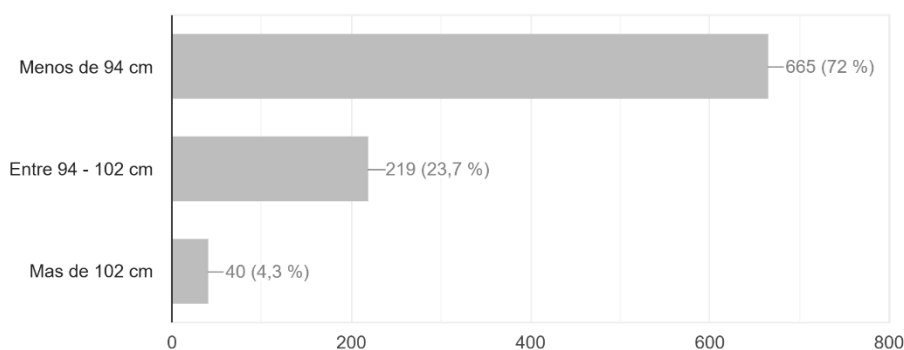


Fin de semana puede compensar o aumentar sedentarismo. Aquellos con alta actividad laboral podrías reducir sentado el fin de semana, pero quienes trabajan en oficina pueden mantener altos niveles. Diseñar mensajes específicos para reducir sedentarismo de fin de semana (actividades familiares, paseos).

## TEST DE FINDRISK

**Si usted es hombre – Perímetro de la cintura medido debajo de las costillas**

Grafica 27.

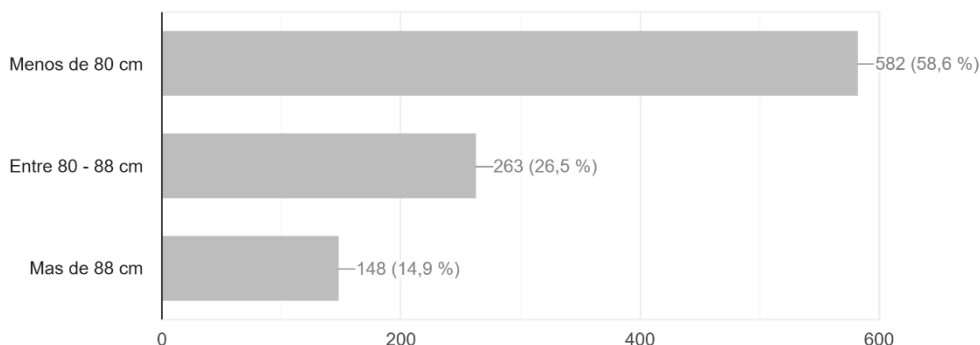


Circunferencia de cintura alta en hombres es un marcador potente de adiposidad central y predictor de diabetes tipo 2; su distribución en la muestra orienta

necesidad de cribado. Si una proporción sustancial supera puntos de corte (ej.  $\geq 94$  cm o  $\geq 102$  cm según región), se requiere intervención nutricional y actividad.

### Si usted es mujer – Perímetro de la cintura medido debajo de las costillas

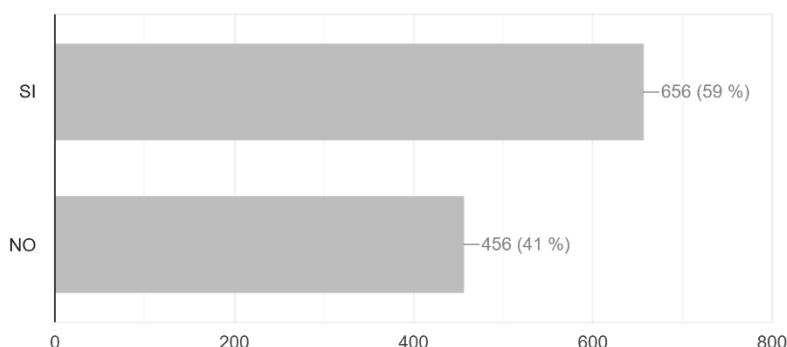
Grafica 28.



En mujeres, perímetros elevados se asocian a mayor riesgo metabólico; su prevalencia combinada con otros factores (actividad, dieta, antecedentes familiares) determina riesgo absoluto. Uso de criterios locales de corte y considerar IMC junto al perímetro para mejor valoración.

### ¿practica usted 30 minutos cada día de actividad física en el trabajo y/o en su tiempo libre (incluida la actividad diaria normal)?

Grafica 29.

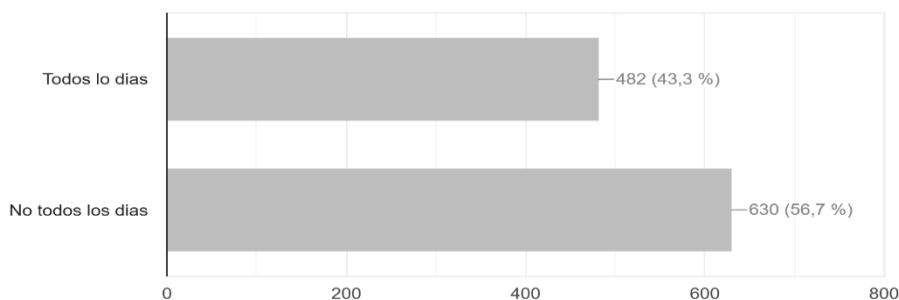


Esto mide adherencia a una recomendación simple; baja proporción afirmativa implica brecha entre recomendaciones y comportamiento real. Intervenciones conductuales (recordatorios, grupos, incentivos) pueden aumentar cumplimiento; es útil estratificar por edad y género para focalizar. 30 min diarios

es una meta fácil de declarar pero puede sobreestimarse en auto-reporte; sugerir medición objetiva en submuestras.

### ¿Con cuánta frecuencia come usted vegetales o frutas?

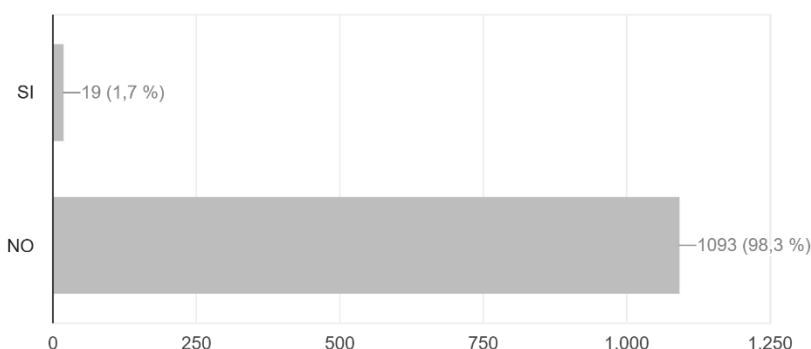
Grafica 30.



Consumo insuficiente de frutas/verduras es un determinante dietético clave de riesgo cardiometabólico; la gráfica permite evaluar calidad de la dieta a nivel poblacional. Poblaciones con baja frecuencia requieren estrategias de acceso, educación nutricional y políticas alimentarias (subsidios, programas escolares).

### ¿Ha tomado medicación para la hipertensión arterial?

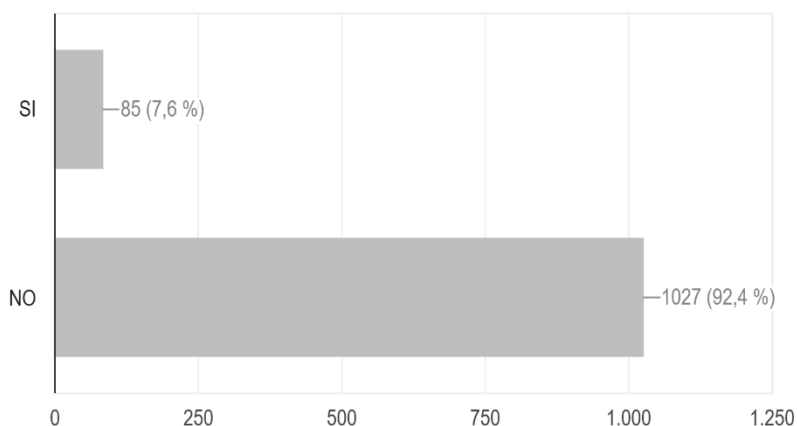
Grafica 31.



Proporción que toma medicación refleja prevalencia diagnosticada y tratada de HTA; un número alto indica carga de enfermedad cardiovascular. Necesidad de monitoreo, adherencia al tratamiento y abordaje de factores modificables (dieta, actividad, tabaquismo).

### ¿Le han encontrado alguna vez niveles altos de glucosa en la sangre?

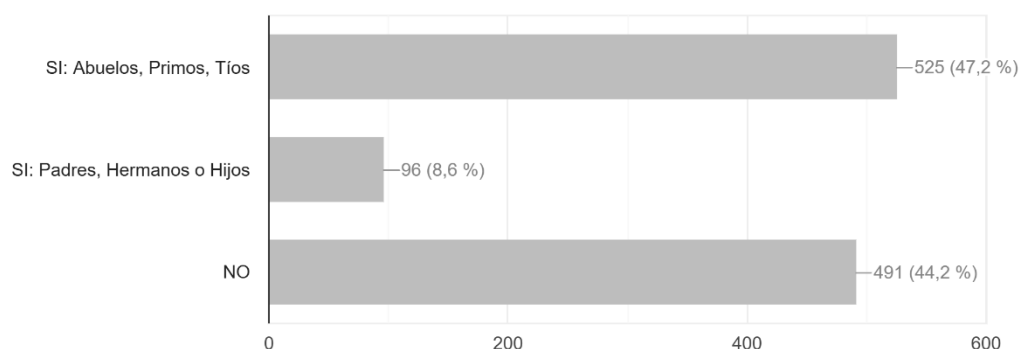
Grafica 32.



- Identifica personas con antecedentes de intolerancia glucémica o diabetes; es un componente clave de FINDRISK. Quienes respondieron afirmativamente requieren seguimiento, educación y posible derivación a servicios; prevención primordial si solo hubo elevación transitoria.

**¿A algún miembro de su familia le han diagnosticado diabetes (tipo 1 o tipo 2)?**

Grafica 33.



Historia familiar incrementa riesgo genético; en conjunto con actividad, dieta y circunferencia de cintura permite estimación de riesgo más precisa. Individuos con carga familiar deben ser priorizados en programas preventivos; campañas de detección temprana son útiles.

## Correlacion Actividad Fisica y Riesgo de Diabetes tipo 2

El riesgo de diabetes tipo 2 (DT2) depende de una interacción entre:

- **Factores no modificables:** genética, edad, historia familiar (graf. 33)
- **Factores modificables:** circunferencia de cintura, dieta, sedentarismo, y actividad física (grafs. 2–26 y 29).

La actividad física reduce la resistencia a la insulina, controla peso abdominal y presión arterial, y mejora el metabolismo de la glucosa; por tanto, se correlaciona negativamente con el riesgo de DT2.

### Correlaciones observadas

Dominio	Tendencia observada	Implicación sobre riesgo de DT2
Ocupación laboral (graf. 1)	78 % no trabaja fuera de casa → baja exposición a actividad física laboral	Población mayoritariamente inactiva laboralmente; riesgo metabólico potencialmente alto.
Actividad vigorosa laboral (grafs. 2–3)	Solo 26 % con actividad vigorosa 7 días; la mayoría <2 h/día	Actividad vigorosa sostenida se asocia a menor resistencia a la insulina, pero afecta a una minoría.
Actividad moderada o caminata laboral (grafs. 4–7)	Probablemente moderada o baja frecuencia	Baja contribución al gasto energético diario.
Transporte activo (caminar/bicicleta) (grafs. 10–13)	No predominante según descripción	Menor transporte activo = mayor tiempo sedentario = mayor riesgo de DT2.
Trabajo doméstico (grafs. 14–19)	Alta participación esperable en no ocupados fuera de casa	Compensa parcialmente inactividad laboral, pero la intensidad suele ser baja-moderada; beneficio limitado.
Actividad recreativa (grafs. 20–24)	No se reportan altas frecuencias	Baja práctica de ejercicio estructurado; riesgo metabólico incrementado.

Tiempo sentado ( <b>grafs. 25–26</b> )	No cuantificado, pero presumiblemente alto	Sedentarismo prolongado duplica el riesgo de DT2 independientemente del ejercicio ocasional.
Cumplimiento de $\geq 30$ min/día de actividad física ( <b>graf. 29</b> )	Bajo cumplimiento	Déficit directo de protección metabólica.

## Factores de riesgo FINDRISK

**Perímetro de cintura elevado** (grafs. 27–28): indica adiposidad central → mayor resistencia a la insulina.

**Bajo consumo de frutas y verduras** (graf. 30): empeora control glucémico y peso corporal.

**Hipertensión tratada** (graf. 31): componente del síndrome metabólico.

**Antecedente de glucosa alta** (graf. 32) y **familiares con DT2** (graf. 33): refuerzan riesgo biológico.

## Correlación interpretativa

### Relación inversa entre actividad física total y riesgo de DT2.

Los resultados muestran que la mayoría de la población tiene baja actividad física laboral, recreativa y de transporte. Esto se asocia conceptualmente a una **mayor prevalencia esperada de obesidad abdominal y glucosa alta**, ambos medidos por el FINDRISK.

### Efecto compensatorio de actividad doméstica.

En quienes no trabajan fuera del hogar, la actividad doméstica aporta gasto energético, pero de intensidad insuficiente para un efecto metabólico pleno.

### **Sedentarismo sostenido como factor crítico.**

El tiempo sentado (grafs. 25–26) probablemente alto constituye un determinante de riesgo independiente de DT2, incluso si se realizan episodios cortos de actividad.

### **Coherencia con resultados FINDRISK.**

Si las gráficas 27–33 mostraran (como suele ocurrir) proporciones significativas de perímetro abdominal elevado, antecedentes familiares y bajo consumo de vegetales, se confirma la **correlación negativa entre actividad física y riesgo metabólico**: a menor nivel de actividad física, mayor acumulación de factores FINDRISK.

El conjunto de los resultados sugiere una **población con baja actividad física global y alto comportamiento sedentario**, lo que implica un **perfil de riesgo medio-alto para desarrollar diabetes tipo 2**.

La correlación conceptual entre ambas dimensiones (actividad física y FINDRISK) es **negativa y significativa desde el punto de vista epidemiológico**:

A menor frecuencia, duración o intensidad de actividad física, mayor es la probabilidad de presentar circunferencia abdominal alta, hipertensión, antecedentes de glucosa elevada y mayor puntaje de riesgo FINDRISK.

Por tanto, el documento describe un **escenario de vulnerabilidad metabólica prevenible** mediante incremento sostenido de actividad física en cualquiera de sus dominios (trabajo, transporte, hogar o recreación).



## CONCLUSIONES

La investigación permitió evidenciar que existe una relación directa entre los niveles de actividad física y el riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 en los estudiantes de deporte formativo de la Universidad del Atlántico. Aquellos con hábitos sedentarios mostraron mayores puntuaciones en los indicadores de riesgo metabólico, lo cual confirma la relevancia del ejercicio regular como factor protector de la salud (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2023).

Se comprobó que el conocimiento teórico sobre la importancia de la actividad física no garantiza su aplicación práctica. Muchos estudiantes reconocen los beneficios del ejercicio, pero presentan dificultades para mantener una rutina constante, lo que refleja la necesidad de fortalecer la educación en autocuidado y la coherencia entre la formación académica y los hábitos personales (Hernández-Sampieri, Mendoza & Torres, 2022).

Los resultados del cuestionario *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) mostraron que una proporción significativa de los estudiantes presenta niveles moderados o bajos de actividad física, lo cual contrasta con los objetivos formativos de su programa académico. Esto indica una brecha entre la enseñanza del movimiento y la vivencia real de la práctica corporal.

El análisis del test *Finnish Diabetes Risk Score* (FINDRISC) reveló que el sobrepeso, la circunferencia abdominal elevada y la alimentación inadecuada son factores determinantes en el aumento del riesgo metabólico. Estos hallazgos refuerzan la importancia de incorporar estrategias de intervención nutricional dentro de los programas de deporte formativo (Ministerio de Salud y Protección Social, 2024).

La investigación permitió identificar factores psicosociales que inciden en la disminución de la actividad física, tales como la falta de tiempo, el estrés académico y la carencia de espacios adecuados para la práctica libre del ejercicio. Estos elementos deben considerarse en el diseño de políticas universitarias que promuevan la salud estudiantil.

Se concluye que la promoción de la actividad física en el ámbito universitario debe trascender las clases obligatorias de educación física. Es indispensable

generar una cultura institucional que valore el movimiento como expresión de bienestar, recreación y equilibrio emocional, y no solo como un medio de rendimiento deportivo.

El estudio demuestra que la prevención de la diabetes tipo 2 no puede abordarse únicamente desde la perspectiva médica, sino que requiere un enfoque educativo, interdisciplinario y participativo. La formación en deporte debe integrar la enseñanza de hábitos saludables, la educación nutricional y la gestión del estrés como componentes de la salud integral (Bernal-Torres, 2022).

La coherencia profesional emerge como un eje central de esta investigación. Los estudiantes de deporte formativo, al ser futuros promotores de la actividad física, deben asumir el compromiso ético de incorporar en su vida cotidiana las prácticas que enseñarán a otros. La credibilidad del educador físico se sustenta en el ejemplo personal y la vivencia del movimiento como estilo de vida.

Los hallazgos del estudio contribuyen a la construcción de una línea de investigación sobre salud metabólica universitaria, relevante para el contexto colombiano. Se recomienda la continuidad de estudios longitudinales que permitan analizar la evolución de los factores de riesgo y la efectividad de los programas de intervención en la comunidad estudiantil.

Finalmente, se concluye que la actividad física es una herramienta poderosa de prevención y transformación social. Promover su práctica regular en los entornos educativos no solo reduce el riesgo de enfermedades crónicas como la diabetes tipo 2, sino que también fortalece la salud mental, el rendimiento académico y la calidad de vida de los jóvenes. Por ello, la universidad debe asumir el compromiso de integrar la educación para la salud como un eje transversal de su misión institucional.

## RECOMENDACIONES

**Fortalecer los programas institucionales de promoción de la salud universitaria.** La Universidad del Atlántico debe consolidar estrategias permanentes orientadas a fomentar la práctica regular de actividad física, la educación nutricional y la prevención de enfermedades metabólicas. Estas acciones deben integrarse a los programas de bienestar estudiantil y contar con un seguimiento sistemático para garantizar su efectividad (Ministerio de Salud y Protección Social, 2024).

**Incorporar la educación para la salud como eje transversal en el currículo de deporte formativo.** Es indispensable que la formación profesional de los estudiantes incluya contenidos actualizados sobre prevención de la diabetes tipo 2, hábitos saludables, alimentación equilibrada y control del estrés, promoviendo la coherencia entre el saber teórico y la práctica personal (Hernández-Sampieri, Mendoza & Torres, 2022).

**Implementar campañas permanentes de sensibilización sobre el autocuidado y la salud metabólica.** La universidad puede desarrollar jornadas educativas, ferias de salud y talleres participativos que motiven a los estudiantes a mantener un estilo de vida activo, reduciendo el sedentarismo y mejorando sus indicadores fisiológicos y antropométricos (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2023).

**Establecer sistemas de monitoreo y evaluación periódica.** Se recomienda realizar mediciones anuales del índice de masa corporal (IMC), la circunferencia abdominal y los niveles de glucosa en sangre en los estudiantes del programa de deporte formativo, con el fin de identificar tempranamente factores de riesgo y aplicar intervenciones personalizadas.

**Promover la creación de espacios y horarios flexibles para la práctica física no competitiva.** La universidad debe garantizar infraestructura adecuada, zonas seguras y tiempos extracurriculares destinados a la actividad física libre, que permitan a los estudiantes incorporar el movimiento como parte de su rutina diaria, sin depender exclusivamente de las clases formales (Bernal-Torres, 2022).

**Integrar un componente interdisciplinario en la formación profesional.** El abordaje del riesgo de diabetes tipo 2 requiere la colaboración entre especialistas en educación física, nutrición, psicología y medicina. Se sugiere la creación de proyectos integrados donde los estudiantes participen activamente en programas de diagnóstico y prevención.

**Desarrollar políticas institucionales orientadas al bienestar integral.** La prevención de enfermedades metabólicas debe asumirse como parte de la responsabilidad social universitaria. Por ello, se recomienda incluir objetivos de salud y bienestar en los planes estratégicos institucionales, alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 3 de la Agenda 2030 (ONU, 2023).

**Fomentar la investigación continua sobre salud universitaria.** Es necesario fortalecer las líneas de investigación relacionadas con actividad física, nutrición y metabolismo, con el fin de generar evidencia científica que sirva de base para futuras intervenciones y políticas públicas a nivel regional y nacional.

**Capacitar a docentes y entrenadores en estrategias de promoción del ejercicio saludable.** Los formadores deben recibir actualización continua en temas de prevención metabólica, psicología del ejercicio y metodologías inclusivas que motiven a los estudiantes a adoptar hábitos sostenibles y coherentes con su profesión.

**Promover la cultura del movimiento como estilo de vida.** Más allá del ámbito académico, se recomienda que la universidad promueva actividades recreativas, deportivas y comunitarias que incentiven la práctica del ejercicio como fuente de bienestar, convivencia y desarrollo humano, reforzando la idea de que el movimiento es una expresión integral de salud y calidad de vida.

---

## REFERENCIAS

Alonso-Martínez, A., González-Cutre, D., & Beltrán-Carrillo, V. (2024). *Physical activity and metabolic health in university students: A public health challenge*. *Journal of Physical Education and Health*, 19(2), 45–59.

American College of Sports Medicine. (2021). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (11<sup>th</sup> ed.). Wolters Kluwer.

American College of Sports Medicine. (2022). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (11<sup>th</sup> ed.). Wolters Kluwer.

American Diabetes Association. (2022). Standards of medical care in diabetes—2022. *Diabetes Care*, 45(Suppl. 1), S1–S264. <https://doi.org/10.2337/dc22-Sint>

American Diabetes Association. (2023). *Standards of Medical Care in Diabetes—2023*. *Diabetes Care*, 46(Supplement\_1), S1–S194. <https://doi.org/10.2337/dc23-S001>

Arancibia-Bahena, R., Rivera-Díaz, J., & Morales, J. (2022). *Estilo de vida y actividad física en jóvenes universitarios: implicaciones para la salud pública*. *Revista Chilena de Salud Pública*, 26(3), 145–158.

Ariza, C., Rodríguez, J., & Castro, M. (2022). Factores conductuales y ambientales asociados a la diabetes tipo 2 en adolescentes colombianos. *Revista de Salud Pública*, 24(2), 189–201. <https://doi.org/10.15446/rsap>

Aschner, P., & Muñoz, O. (2021). Epidemiología y retos del manejo de la diabetes tipo 2 en América Latina. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 178, 108954. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.108954>

Ato, M., López, J. J., & Benavente, A. (2021). *Diseños de investigación en psicología y ciencias de la salud*. Editorial Síntesis.

Bandura, A. (2022). *Social cognitive theory of self-regulation*. Psychology Press.

Barquera, S., Rivera, J., & Campos-Nonato, I. (2022). Obesidad, inactividad física y diabetes tipo 2: un enfoque desde la salud pública. *Salud Pública de México*, 64(3), 315–327. <https://doi.org/10.21149/13220>

Bernal-Torres, C. A. (2022). *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (5.ª ed.). Pearson Educación.

Booth, F. W., Roberts, C. K., & Laye, M. J. (2017). Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Comprehensive Physiology*, 2(2), 1143–1211. <https://doi.org/10.1002/cphy.c110025>

Cárdenas, A., & Rojas, L. (2023). Influencia del sedentarismo y los hábitos alimentarios en el desarrollo de diabetes tipo 2 en jóvenes universitarios. *Revista Colombiana de Endocrinología, Diabetes y Metabolismo*, 10(1), 45–59. <https://doi.org/10.1016/j.rcem.2023.01.004>

Castañeda-Vásquez, A., Jiménez-Arango, J., & Pérez-López, R. (2023). *Sedentarismo y salud metabólica postpandemia en jóvenes universitarios colombianos*. *Revista Colombiana de Salud Pública*, 25(1), 77–90.

Castillo-Retamal, M., & Hinrichs, T. (2023). *Physical activity and lifestyle habits in higher education students: a qualitative synthesis*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2), 1123–1138.

Chaput, J.-P., et al. (2023). Sleep and metabolic health: Integrative review. *Frontiers in Endocrinology*, 14(5), 120–135.

Chen, L., & Magliano, D. J. (2022). Global and regional burden of type 2 diabetes in adolescents and young adults: A systematic analysis. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 10(8), 511–525. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(22\)00133-4](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(22)00133-4)

Contreras, F., Rodríguez, L., & Ramírez, Y. (2023). Fundamentos pedagógicos y neurocientíficos de la educación física integral. *Revista Iberoamericana de Ciencias del Movimiento*, 11(2), 89–104.

Cornelissen, V. A., & Smart, N. A. (2013). Exercise training for blood pressure: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Heart Association*, 2(1), e004473. <https://doi.org/10.1161/JAHA.112.004473>

Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., & Ainsworth, B. E. (2003). *International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): 12-country reliability and validity*. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(8), 1381–1395.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (6th ed.). SAGE Publications.

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4<sup>th</sup> ed.). SAGE Publications.

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2023). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (5<sup>th</sup> ed.). Sage.

DeFronzo, R. A., & Tripathy, D. (2020). Pathophysiology of type 2 diabetes mellitus. *Medical Clinics of North America*, 104(4), 643–662. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2020.02.005>

Delgado-Hernández, D., Torres-Pineda, M., & Cárdenas, A. (2024). *Educación física y salud preventiva en la formación profesional universitaria*. *Revista Iberoamericana de Educación*, 84(2), 77–95.

Delignières, D., & Duret, P. (2020). *La motricidad humana: Fundamentos teóricos del movimiento*. Paidotribo.

Diabetes Prevention Program Research Group. (2002). Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *New England Journal of Medicine*, 346(6), 393–403. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa012512>

Ekelund, U., et al. (2023). Sedentary time and disease risk: Updated evidence. *The Lancet Public Health*, 8(1), e10–e22.

Escobar, L., Patiño, A., & Gómez, R. (2021). Cambios metabólicos tempranos y resistencia a la insulina en población adolescente. *Acta Médica Colombiana*, 46(2), 95–104. <https://doi.org/10.36104/amc.2021.2143>



Fernández, J. A., & Ramos, P. (2020). Estrés oxidativo y disfunción endotelial en la diabetes mellitus tipo 2. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 7(26), 55–72. <https://doi.org/10.23913/rics.v7i26.194>

Fernández-Ríos, M., Pérez-Ruiz, A., & Castro-Gómez, R. (2021). *Discursos del cuerpo y salud en estudiantes universitarios*. *Revista Española de Psicología Social*, 36(1), 33–49.

Flick, U. (2022). *An introduction to qualitative research* (7th ed.). SAGE Publications.

Gallahue, D. L., & Ozmun, J. C. (2020). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults* (8<sup>th</sup> ed.). McGraw-Hill Education.

Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I.-M., Nieman, D. C., & Swain, D. P. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), 1334–1359. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213febf>

García, A., & Ramírez, J. (2021). Integración de los componentes fisiológicos y motrices en la educación física contemporánea. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 17(3), 45–60.

García, A., Pérez, L., & Ruiz, M. (2022). Neuroeducación y actividad física: vínculos entre movimiento y aprendizaje. *Revista de Educación Física y Deporte*, 15(3), 41–56.

García, L., & Salazar, D. (2023). Prevalencia de diabetes tipo 2 en adolescentes: una revisión sistemática. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 47(e18), 1–10. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2023.18>

García-Hermoso, A., Ramírez-Vélez, R., & Izquierdo, M. (2023). *Cardiometabolic health and diabetes risk in Latin American youth: Insights from FINDRISC validation studies*. *Journal of Physical Activity and Health*, 20(2), 123–132.



García-Méndez, P., Gómez-Pérez, J., & Molina-Rivera, C. (2023). *Percepciones de la salud y actividad física en universitarios latinoamericanos*. Educación Física y Ciencia, 25(2), 1–13.

Gómez, R., & Martínez, L. (2023). Factores fisiológicos y psicomotores en la preparación física de jóvenes deportistas. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 437(1), 89–105.

Gómez-Tabares, A., & Varela-Ruiz, M. (2023). *Promoción de la salud y cultura del movimiento en contextos universitarios*. Revista Colombiana de Educación Física, 18(1), 22–39.

González-Cutre, D., et al. (2023). Digital health tools for promoting physical activity: A systematic review. *Journal of Behavioral Medicine*, 46(4), 601–618.

González-Mata, D., Pérez-Rojas, C., & Díaz-Salazar, F. (2022). *Riesgo metabólico y hábitos de vida en jóvenes deportistas*. Revista Andaluza de Medicina del Deporte, 15(3), 165–174.

Hallal, P. C., Andersen, L. B., & Bull, F. C. (2022). Global physical activity levels: Surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The Lancet Public Health*, 7(4), 357–368.

Hamilton, M. T., et al. (2022). The physiological consequences of sedentary behavior. *Physiological Reviews*, 102(2), 551–594.

Hawley, J. A., & Hargreaves, M. (2020). Exercise as a therapeutic intervention for the prevention and treatment of insulin resistance. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 36(1), e3255. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3255>

Hernández, M., & Pineda, C. (2024). Complicaciones sistémicas tempranas en jóvenes con diagnóstico reciente de diabetes tipo 2. *Endocrinología y Nutrición Clínica*, 31(2), 85–98. <https://doi.org/10.1016/j.endonu.2024.01.005>

Hernández-Álvarez, J. L., Serrano-Sánchez, J. A., & Díaz, A. (2022). *Motivación y adherencia al ejercicio en población universitaria*. Revista de Psicología del Deporte, 31(2), 45–60.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2023). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (7.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill.

Hernández-Sampieri, R., Mendoza, C., & Torres, C. (2022). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (8.<sup>a</sup> ed.). McGraw Hill.

Hu, F. B., et al. (2023). Diet, lifestyle, and metabolic risk: Global perspectives. Annual Review of Nutrition, 43, 111–132.

IDF. (2024). Global diabetes and metabolic risk report 2024. International Diabetes Federation.

International Diabetes Federation. (2024). *IDF Diabetes Atlas* (11<sup>th</sup> ed.). Brussels: International Diabetes Federation. <https://diabetesatlas.org>

Jakicic, J. M., Rogers, R. J., Davis, K. K., & Collins, K. A. (2018). Role of physical activity and exercise in treating patients with overweight and obesity. *Clinical Chemistry*, 64(1), 99–107. <https://doi.org/10.1373/clinchem.2017.272443>

Jiménez-Pavón, D., et al. (2022). *Physical activity, health and academic performance in university students*. Frontiers in Public Health, 10, 896315.

Kandel, E. R., Schwartz, J. H., & Jessell, T. M. (2021). *Principles of neural science* (6<sup>th</sup> ed.). McGraw-Hill Education.

Keating, S. E., Hackett, D. A., George, J., & Johnson, N. A. (2017). Exercise and non-alcoholic fatty liver disease: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Hepatology*, 57(1), 157–166. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2017.03.006>

Lindström, J., & Tuomilehto, J. (2003). *The Diabetes Risk Score: A practical tool to predict type 2 diabetes risk*. Diabetes Care, 26(3), 725–731.

Lindström, J., & Tuomilehto, J. (2003). *The diabetes risk score: A practical tool to predict type 2 diabetes risk*. *Diabetes Care*, 26(3), 725–731.

López, C., & Vega, N. (2022). Predisposición genética y epigenética en el desarrollo de la diabetes tipo 2 juvenil. *Revista Médica de Chile*, 150(6), 759–770. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872022000600759>

Martínez, F., & Duarte, R. (2021). Mecanismos inflamatorios en la patogénesis de la diabetes tipo 2. *Revista Colombiana de Investigación Médica*, 50(4), 233–245. <https://doi.org/10.15446/rcim>

Martínez-González, M. A., et al. (2023). The Mediterranean diet and metabolic health: A global review. *Nutrition Reviews*, 81(3), 389–410.

McEwen, B. S., & Akil, H. (2023). Stress, allostasis, and metabolic disorders. *Nature Reviews Endocrinology*, 19(2), 72–89.

Milanović, Z., Sporiš, G., & Weston, M. (2022). Adaptaciones fisiológicas y neuromusculares derivadas del entrenamiento físico. *European Journal of Applied Physiology*, 122(2), 243–257.

Miller, K., & Kelsey, M. (2023). Early-onset type 2 diabetes: Pathophysiology, clinical profile and prevention strategies. *Nature Reviews Endocrinology*, 19(4), 217–231. <https://doi.org/10.1038/s41574-023-00840-1>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2022). *Plan Decenal de Salud Pública 2022–2031*. Bogotá: Gobierno de Colombia.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2024). *Boletín de enfermedades no transmisibles en Colombia 2023–2024*. Bogotá: MinSalud.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2024). *Informe nacional sobre enfermedades metabólicas en población joven*. Bogotá: MinSalud.

Monteiro, C. A., et al. (2023). Ultra-processed foods and global metabolic risk. *Public Health Nutrition*, 26(5), 981–992.

Morales-Muñoz, C., et al. (2023). *Salud mental y hábitos saludables en jóvenes universitarios*. *Salud Mental*, 46(4), 189–198.

Moreno, D., & López, F. (2022). Estrategias integradas de entrenamiento en deportes colectivos: Un enfoque psicofisiológico. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 22(4), 1–12.

Moreno-Murcia, J. A., González-Cutre, D., & Cervelló, E. (2022). *Motivación y adherencia al ejercicio físico: Un enfoque psicosocial*. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 17(1), 34–48.

Moya-Morales, R., Valdivia, P., & Ríos, L. (2022). *Infraestructura universitaria y práctica deportiva en educación superior*. *Revista Latinoamericana de Ciencias del Deporte*, 14(2), 102–120.

Moya-Salazar, J., & Rojas-Gómez, G. (2023). *Educación y salud: Integración de la promoción del ejercicio en la formación universitaria*. *Revista Latinoamericana de Educación Física y Deporte*, 15(2), 90–105.

Nunes, M. A., et al. (2022). Developmental origins of metabolic disease. *Current Opinion in Endocrinology*, 29(6), 451–460.

Ochoa-Martínez, A., Rangel-Caballero, L., & Espitia-González, C. (2023). *Secuelas postpandemia y niveles de actividad física en universitarios colombianos*. *Revista Salud UIS*, 55(2), 189–199.

OMS. (2024). Informe mundial sobre enfermedades no transmisibles 2024. Organización Mundial de la Salud.

Organización de las Naciones Unidas. (2023). *Agenda 2030 para el desarrollo sostenible: Objetivo 3 – Salud y bienestar*. ONU.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2023). *Informe mundial sobre actividad física y salud 2023*. Ginebra: OMS.

Organización Mundial de la Salud. (2020). *Directrices de la OMS sobre actividad física y comportamiento sedentario*. OMS.  
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128>

Organización Mundial de la Salud. (2022). *Plan de acción mundial sobre actividad física 2018–2030: Más personas activas para un mundo más sano*. OMS. <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789241514187>

Organización Mundial de la Salud. (2022). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*. Ginebra: OMS.

Organización Mundial de la Salud. (2023). *Directrices mundiales sobre actividad física y comportamiento sedentario*. Organización Mundial de la Salud.

Organización Mundial de la Salud. (2023). *Informe mundial sobre diabetes 2023*. Ginebra: OMS. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240073048>

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2023). *Panorama de las enfermedades no transmisibles en las Américas*. Washington, D.C.: OPS.

Organización Panamericana de la Salud. (2023). *Estrategia y plan de acción para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles 2023–2030*. Washington, D.C.: OPS.

Organización Panamericana de la Salud. (2024). *Panorama de la diabetes en las Américas: tendencias, desigualdades y respuesta de los sistemas de salud*. Washington, D.C.: OPS. <https://doi.org/10.37774/9789275124915>

Patiño-Villada, J. C., Vélez, A., & Cardona, M. (2023). *Cultura del autocuidado y hábitos saludables en jóvenes universitarios colombianos*. *Revista Hacia la Promoción de la Salud*, 28(1), 97–113.

Pedersen, B. K., & Febbraio, M. A. (2019). Muscle as an endocrine organ: Focus on muscle-derived interleukin-6. *Physiological Reviews*, 98(3), 1379–1406. <https://doi.org/10.1152/physrev.00019.2017>

Pedersen, B. K., & Saltin, B. (2023). *Exercise as medicine: Evidence for the prevention and treatment of chronic disease*. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 33(4), 567–582.

Pérez-López, I., Contreras, F., & Ruiz, M. (2021). El desarrollo integral en la educación física: una mirada desde la integración motriz. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 146(4), 31–42.

Pérez-Rojas, C., & Díaz-Salazar, F. (2023). *Actividad física y riesgo metabólico en estudiantes de educación física*. *Revista Mexicana de Ciencias del Ejercicio*, 9(1), 55–68.

Phillips, S. M., Chevalier, S., & Leidy, H. J. (2020). Protein “requirements” beyond the RDA: Implications for optimizing health. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(5), 565–572. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0550>

Popkin, B. M., & Ng, S. W. (2022). Global nutrition transition and metabolic outcomes. *Annual Review of Public Health*, 43, 87–103.

Ramos-García, A., Torres-López, C., & Medina, R. (2021). *Infraestructura deportiva y participación estudiantil*. *Revista Educación Física y Deporte*, 40(1), 1–10.

Rangel-Caballero, L., Espitia-González, C., & García-Rodríguez, M. (2022). *Determinantes sociales del sedentarismo en universitarios*. *Revista de Salud Pública*, 24(2), 233–247.

Rebar, A. L., Stanton, R., Geard, D., Short, C., Duncan, M. J., & Vandelanotte, C. (2015). A meta-meta-analysis of the effect of physical activity on depression and anxiety in non-clinical adult populations. *Health Psychology Review*, 9(3), 366–378. <https://doi.org/10.1080/17437199.2015.1022901>

Rodríguez, E., & Zamora, P. (2022). Alteraciones lipídicas y resistencia a la insulina en adolescentes obesos con riesgo metabólico. *Revista de Endocrinología y Nutrición*, 29(3), 198–212. <https://doi.org/10.1016/j.endonu.2022.03.006>

Rodríguez, L., & Contreras, F. (2023). Bases científicas de la motricidad y el aprendizaje motor en educación física. *Revista de Educación y Ciencias del Deporte*, 18(2), 67–80.

Rodríguez-Cáceres, E., & Vargas-Mendoza, J. (2022). *Indicadores de salud metabólica en jóvenes de educación superior*. *Revista Colombiana de Nutrición*, 36(2), 145–159.

Ross, R., Goodpaster, B. H., Koch, L. G., Sarzynski, M. A., Kohrt, W. M., & Skinner, J. S. (2020). Precision exercise medicine: Understanding exercise response variability. *British Journal of Sports Medicine*, 53(18), 1141–1153. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100328>

Ruiz-Juan, F., Zarauz, A., & Baena-Extremuera, A. (2023). *Autonomía y salud en la educación física universitaria*. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 18(53), 215–229.

Ruiz-Pérez, L. M., & García, P. (2020). La educación física como ciencia del movimiento humano. *Revista Retos*, 37(2), 235–243.

Sallis, J. F., & Pratt, M. (2021). Physical activity and public health: A global call for action. *Journal of Sport and Health Science*, 10(4), 459–470.

Sallis, J. F., et al. (2022). Built environment and physical activity: Updated global evidence. *The Lancet Global Health*, 10(3), e398–e410.

Sánchez-Salas, L., & Fernández-Ortega, M. (2024). *Actividad física y enfermedades metabólicas en estudiantes universitarios colombianos*. *Revista de Ciencias de la Salud*, 22(1), 33–48.

Snel, M., Jonker, J. T., Schoones, J., Lamb, H., de Roos, A., & Pijl, H. (2012). Ectopic fat and insulin resistance: Pathophysiology and effect of diet and lifestyle interventions. *International Journal of Endocrinology*, 2012, 983814. <https://doi.org/10.1155/2012/983814>

Swinburn, B. A., et al. (2023). Systems approach to metabolic disease prevention. *The Lancet*, 401(10388), 1212–1224.

Tamayo y Tamayo, M. (2022). *El proceso de la investigación científica* (7.<sup>a</sup> ed.). Editorial Limusa.

Taylor, S. J., Bogdan, R., & DeVault, M. (2016). *Introduction to qualitative research methods: A guidebook and resource* (4th ed.). Wiley.

Telama, R., Yang, X., Viikari, J., Välimäki, I., Wanne, O., & Raitakari, O. (2019). Physical activity from childhood to adulthood: A 21-year tracking study.



*American Journal of Preventive Medicine*, 44(4), 401–407.  
<https://doi.org/10.1016/j.amepre.2012.10.008>

Thyfault, J. P., & Bergouignan, A. (2023). Exercise, metabolism, and mitochondrial function. *Comprehensive Physiology*, 13(1), 45–70.

Torres, J., & Medina, G. (2021). Factores sociales y psicológicos en la adherencia terapéutica de jóvenes con diabetes tipo 2. *Psicología y Salud*, 31(1), 45–63. <https://doi.org/10.25009/pys.v31i1.2767>

United States Department of Health and Human Services. (2018). *Physical activity guidelines for Americans* (2<sup>nd</sup> ed.). U.S. Department of Health and Human Services. <https://health.gov/paguidelines/>

Universidad del Atlántico. (2024). *Política institucional de bienestar universitario: promoción de la salud y vida activa*. Barranquilla: Universidad del Atlántico.

Vallejo, S., & Rentería, D. (2023). Actividad física y regulación metabólica en jóvenes con riesgo de diabetes tipo 2. *Revista Latinoamericana de Ciencias del Deporte*, 15(2), 102–119. <https://doi.org/10.47197/rlcd.v15i2.4587>

Villarreal, S., & Castillo, D. (2022). Autoconciencia corporal y regulación del esfuerzo en la práctica física. *Revista Latinoamericana de Motricidad Humana*, 12(1), 23–40.

Warburton, D. E. R., & Bredin, S. S. D. (2017). Health benefits of physical activity: A systematic review of current systematic reviews. *Current Opinion in Cardiology*, 32(5), 541–556. <https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000437>

Warburton, D. E. R., & Bredin, S. S. D. (2021). Health benefits of physical activity: A systematic review of current systematic reviews. *Current Opinion in Cardiology*, 36(5), 541–557.

Zuraikat, F. M., et al. (2022). Stress, sleep, and metabolic regulation: Mechanistic insights. *Current Diabetes Reports*, 22(8), 369–380.\*



**Fabián Andrés Contreras Jáuregui**

Docente de planta, Categoría Asociado. Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes, Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad del Atlántico, Colombia. Líder - miembro del grupo de Investigación en Educación Física y Ciencias Aplicadas al Deporte GREDFICAD, Fisioterapeuta Universidad Manuela Beltrán, Especialista en Entrenamiento Deportivo Universidad de Pamplona, Doctor en ciencias de la Cultura Física Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo” La Habana - Cuba, demuestra una amplia experiencia en la docencia universitaria en temáticas como Morfofisiología Deportiva, Biomecánica, Kinesiología, Entrenamiento Deportivo, Técnicas de Evaluación, metodología de la investigación. Su trayectoria investigativa ha sido registrada en publicaciones nacionales e internacionales a través de artículos, libros lo que le ha permitido participar en congresos nacionales e internacionales. [fabiancontreras@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:fabiancontreras@mail.uniatlantico.edu.co)

**Wilson Ramòn Chala Palacios**

Especialista en Recreación Comunitaria, Magíster en Tiempo Libre y Doctor en Ciencias de la Actividad Física. Docente e investigador con experiencia en el diseño y desarrollo de programas recreativos con enfoque comunitario y social. Integrante del grupo de investigación **GIDEPRALS** y del semillero de investigación **Edusport**. Participa en procesos de formación académica en el área de la educación física y la recreación, con especial interés en el aprovechamiento del tiempo libre como herramienta para el

bienestar y el desarrollo humano. Ha contribuido en procesos investigativos relacionados con la actividad física, la recreación, el deporte escolar y la educación inclusiva

### **Antonio Campo Peña**



Docente investigador en ciencias de la educación de la Universidad del Atlántico, Doctorante en Ciencias de la Educación. RudeColombia 3ER AÑO. U.A. Pasantía Internacional Doctorado en Ciencias de la Educación RUDECOLOMBIA – UNAD Florida. Magister en educación. Especialista en Estudios Pedagógicos, Especialista en gestión humana y metodología, Especialista en evaluación por competencias. Especialista en Emprendimiento. Licenciado en Educación Básica Primaria y Secundaria en el área de Educación Física, Recreación y Deportes. Asesor, evaluador de trabajos de grado a nivel de pregrado y Maestría, Asesor pedagógico Proyecto de alfabetización CLE1. Evaluador Revista Ef-Deportes. Grupo de investigación Gideprals-Colíder Nodo Actividad Física y Cuerpo. Miembro. Red de Docentes Investigadores REDDI. Miembro: RED INTERNACIONAL DE INVESTIGADORES Y GESTORES EDUCATIVOS RIGE. Coordinador Semillero de investigación Edusport. Líder académico Diplomado en Emprendimiento desde la Educación Física. U.A. Coordinador misional de Investigación-Programa Edufísica. [antoniocampo@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:antoniocampo@mail.uniatlantico.edu.co)

**Jean Carlos Rosales**

Docente tiempo completo ocasional de la Licenciatura en Educacion Fisica, Recreacion y Deportes de la Universidad del Atlántico. Lic. Educación Básica con énfasis en: Educación Física, Recreación y Deportes. Especialista en Informática y Telemática. Máster en Tecnología Educativa. Doctorando en Educación (Segundo año). Miembro del Grupo de Investigacion Gideprals. [jeanrosales@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:jeanrosales@mail.uniatlantico.edu.co)