

EFFECTOS DEL CONSUMO DE TABACO EN VARIABLES FISIOLÓGICAS CLAVE PARA EL RENDIMIENTO FÍSICO Y LA SALUD

Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

Universidad Miguel Hernández de Elche



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

Curso académico: 2025-2026

Alumno: Alejandro Aparicio Ribera

Tutor: Tomás Urbán Infantes

Contenido

CONTEXTUALIZACIÓN.....	3
PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN	4
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	7
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	23
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	25
BIBLIOGRAFÍA.....	28



CONTEXTUALIZACIÓN

Actualmente el consumo de tabaco se ha consolidado como uno de los hábitos nocivos más extendidos a nivel mundial, especialmente en la población joven. A pesar de las numerosas campañas de concienciación y de la evidencia científica sobre sus efectos perjudiciales, sigue siendo una práctica habitual y por desgracia, cada vez más extendida.

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), alrededor de 1.300 millones de personas son fumadoras habituales en todo el mundo (OMS, 2025). En España, la situación no es más alentadora: más de 10 millones de personas mayores de 15 años fuman con asiduidad, lo que representa 25% de la población en ese rango de edad. En el grupo de jóvenes de entre 15 y 24 años, el porcentaje de fumadores diarios se eleva al 27.3% según la Encuesta sobre Alcohol y Drogas en España (Informe EDADES, 2022).

A la vista de los datos la magnitud del problema indica que la tasa de personas que fallecen anualmente a causa del tabaco a nivel mundial se sitúa por encima de los 7 millones de personas al año, lo que equivale al 13% de todas las muertes anuales registradas en el mundo (OMS, 2025). En España, las estimaciones sitúan entre 50.000 y 60.000 las muertes anuales atribuibles al consumo de tabaco, lo que representa entre el 15% y el 20% del total de fallecimientos en el país (Informe EDADES, 2022).

El elevado impacto sanitario del tabaquismo se explica en parte por la compleja composición química del cigarrillo industrial. Durante la combustión del tabaco se generan más de 7.000 sustancias químicas, de las cuales al menos 250 son consideradas dañinas y más de 70 contienen propiedades cancerígenas (OMS & CDC, 2025). Entre los componentes del tabaco se encuentra la nicotina, principal sustancia adictiva; gases de combustión como el monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), cianuro de hidrógeno (HCN) o dióxido de azufre (SO₂), entre otros; Agentes carcinógenos y tóxicos como el formaldehído, acetaldehído, benceno, naftaleno y benzopireno; metales pesados como el cadmio, arsénico, plomo, mercurio; y diversos aditivos industriales, como el alquitrán, acetona, glicerina y propilenglicol (Maeder, 2025). No existe, sin embargo, una lista única y concreta de todos los componentes de un cigarrillo industrial, dado que estos varían según la marca y el tipo de cigarrillo.

Esta situación resulta preocupante no solo por su impacto en la salud pública, sino también por las implicaciones que tiene en el ámbito del ejercicio físico y el rendimiento deportivo. En el campo de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, el consumo de tabaco introduce limitaciones fisiológicas que pueden reducir o anular parte de los beneficios del ejercicio físico. Esta situación reviste especial importancia en personas jóvenes y activas, que podrían ver comprometido su rendimiento, recuperación o incluso su progresión o potencial en la práctica deportiva por el consumo de tabaco.

El tabaco ejerce un efecto perjudicial sobre los procesos de crecimiento y reparación del tejido muscular. El consumo habitual de nicotina y otros compuestos tóxicos del cigarrillo se asocian con una disminución de la síntesis proteica muscular y un aumento en la expresión de genes relacionados con la atrofia muscular (Petersen, 2007).

Otros estudios han relacionado el consumo de tabaco con debilidad muscular y una menor resistencia a la fatiga. Además, se muestran resultados de disfunción muscular, debido a pérdida de masa muscular y disfunción mitocondrial (Degens, 2015).

Fumar deteriora significativamente la función endotelial, aumentando el riesgo de enfermedades cardiovasculares, y se asocia con un aumento de la rigidez arterial, mayor presión sistólica central y menor amplificación de la presión del pulso (Mahmud, 2003).

El abandono del tabaco reduce o revierte sustancialmente los efectos nocivos cardiovasculares. La rigidez arterial puede reducirse a niveles de no fumadores, aunque este proceso puede tomar más de 10 años para alcanzar la reversión completa en algunos marcadores (Rahman, 2025).

El consumo de tabaco también es significativamente perjudicial si hablamos de la calidad del sueño. Se ha demostrado como las personas fumadoras presentan mayor latencia para iniciar el sueño, menor duración del período total de sueño, mayor densidad de sueño REM, más apneas/hipopneas y movimientos de piernas durante el sueño, mayor fragmentación del sueño por despertares relacionados con movimientos y peor percepción subjetiva de la calidad del sueño (Jaehne, 2012).

El presente trabajo final de grado tiene como finalidad analizar los efectos del consumo de tabaco sobre diversas variables fisiológicas clave para el rendimiento físico y la salud. En concreto, se abordará su influencia en la hipertrofia muscular, la capacidad aeróbica, la salud cardiovascular y la calidad del sueño, cuatro aspectos fundamentales tanto en la práctica deportiva como para la calidad de vida. El trabajo se justifica en la necesidad de visibilizar los efectos del tabaquismo en el ámbito de la actividad física y el deporte, dado que las variables seleccionadas representan pilares esenciales para el rendimiento deportivo y la calidad de vida. Analizar cómo el tabaco interfiere en estos procesos resulta especialmente relevante en la población joven y activa, en la que la búsqueda de un rendimiento óptimo puede coexistir con la presencia de hábitos perjudiciales. El estudio pretende, por un lado, recopilar y sintetizar la evidencia científica disponible y, por otro, incluir un análisis empírico basado en las percepciones de fumadores activos acerca del impacto del tabaco en su rendimiento y bienestar. De este modo, se busca ofrecer una visión integral que contribuya a informar, sensibilizar y orientar tanto a profesionales de la actividad física como a la población general sobre la importancia de mantener hábitos saludables libres de tabaco.

PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN

Para la elaboración del trabajo final de grado, se seleccionaron artículos publicados en revistas científicas de reconocido prestigio, comprendidos entre los años 2010 y 2025 ambos inclusive.

Para la recopilación de los artículos, se llevó a cabo una revisión de la literatura científica, siguiendo las directrices de la guía PRISMA (Preferred Reporting Items for Systemic reviews and Meta-Analyses) (Yepes-Núñez et al., 2020). Respecto al origen de los artículos, las bases de datos utilizadas durante la búsqueda fueron PubMed, ScienceDirect y ResearchGate. Además, se consultaron fuentes institucionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Ministerio de Sanidad de España para la obtención de datos epidemiológicos y contextuales sobre el consumo de tabaco.

Palabras clave: "Tobacco", "Tobacco smoking", "Cigarette smoking", "Tobacco consumption", "Nicotine", "Hypertrophy", "Muscle mass", "Muscle grow", "Sarcopenia", "Strength training", "Muscle performance", "Aerobic capacity", "VO₂máx", "Aerobic performance", "Aerobic endurance", "Cardiovascular", "Cardiovascular health", "Cardiovascular diseases", "Sleep quality", "Sleep disorders", "Insomnia", "Sleep duration", "Sleep efficiency", "Physical performance", "Sports performance".

Algunos ejemplos de cómo se combinaron estos términos a la hora de realizar las búsquedas fueron:

- "Tobacco" AND "Hypertrophy"
- ("Tobacco" OR "Tobacco smoking") AND "Muscle grow"
- ("Tobacco" OR "Cigarette smoking") AND ("Hypertrophy" OR "Muscle Mass")
- ("Tobacco" OR "Tobacco smoking" OR "Cigarette smoking") AND ("Hypertrophy" OR "Muscle Growth" OR "Muscle Mass")
- ("Tobacco" OR "Tobacco consumption" OR "Nicotine") AND ("Aerobic capacity" OR "Aerobic performance" OR "VO₂máx")
- ("Tobacco" OR "Cigarette smoking" OR "Nicotine") AND ("Cardiovascular" OR "Cardiovascular health" OR "Cardiovascular diseases")
- ("Tobacco" OR "Tobacco smoking" OR "Cigarette smoking") AND ("Sleep quality" OR "Sleep disorders" OR "Insomnia")
- ("Tobacco" OR "Cigarette smoking" OR "Nicotine") AND ("Strength training" OR "Physical performance" OR "Sports performance")
- ("Tobacco" OR "Tobacco smoking" OR "Nicotine") AND ("Sarcopenia" OR "Aerobic endurance" OR "Sleep duration")

Para la recopilación de los artículos analizados en el presente trabajo, se aplicaron criterios de inclusión y exclusión que permitieron seleccionar las fuentes de mayor calidad y pertinencia. A continuación, se detallan los criterios de selección utilizados en el proceso de revisión (Tabla 1).

Tabla 1. Criterios de inclusión en la selección de artículos

Criterios de inclusión
Los artículos debían estudiar una variable relacionada con, al menos, una de las variables fisiológicas mencionadas anteriormente.
Los artículos debían estar publicados a partir del año 2010.
Los artículos debían incluir humanos en sus grupos de investigación.
Los descriptores utilizados debían estar en inglés (smoking, health, hypertrophy...).

De la misma manera, los criterios utilizados para no seleccionar y/o eliminar artículos encontrados durante la búsqueda fueron los siguientes (Tabla 2):

Tabla 2. Criterios de exclusión en la selección de artículos

Criterios de exclusión
No contener información sobre ninguna variable relacionada con las variables fisiológicas estudiadas.
Ser anteriores al año 2010.
Uso de animales o células.
Muestras inferiores a 15 sujetos
Revisiones

RESULTADOS

Tras una primera búsqueda sin aplicar los criterios de exclusión, se identificaron en un primer barrido un total de 70 artículos. Posteriormente, se procedió a un filtrado de los artículos encontrados aplicando los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos. Como resultado, el número de artículos seleccionados se redujo a 20, divididos de la siguiente manera (Tabla 3).

Tabla 3. Número de artículos seleccionados según base de datos utilizada.

Base de datos	Número de artículos
PubMed	15
ScienceDirect	3
ResearchGate	2

De forma paralela al proceso de selección de los artículos, se elaboró una base de datos en formato Word, en la cual se incorporaron los siguientes datos:

- Nombre del artículo
- Año de publicación del artículo
- Nombre de los autores
- Datos de la muestra (Número, edad, sexo...)
- Objetivo del estudio
- Método utilizado
- Conclusiones y resultados

De los 20 artículos seleccionados, seis de ellos pertenecen a estudios de carácter experimental, en los que se recogen unas medidas iniciales, y tras un período de intervención, se analizan medidas posteriores con el objetivo de comparar los resultados antes y después de la intervención. Mientras que doce artículos son de tipo observacional, basados en la recogida y análisis de datos a fin de establecer correlaciones o comparaciones entre las distintas variables.



Figura 1. Diagrama de flujo de los artículos seleccionados

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Los resultados se dividieron en cuatro tablas, en función de las variables estudiadas. En las mismas, encontramos de manera detallada la información que nos proporciona cada artículo. Respecto a los autores, observamos que cada artículo pertenece a un autor diferente. De este modo, encontramos una variedad muy amplia de autores y países dónde se realizan los estudios.

En relación con los objetivos, en todos los estudios seleccionados el propósito principal fue comprender cómo el consumo de tabaco afectaba las variables analizadas. Las características de los participantes fueron heterogéneas, incluyendo desde personas jóvenes fumadoras hasta individuos de edad avanzada con muchos años de exposición al tabaco. En algunos estudios también se incluyeron datos procedentes de exfumadores, para ampliar el análisis comparativo.

Respecto a los métodos de cuantificación utilizados, se observó una notable variedad en función de la variable estudiada. En los estudios relacionados con hipertrofia (sarcopenia, desarrollo muscular, fuerza, etc.) se usaron técnicas como la bioimpedancia eléctrica (BIA), dinamómetros de fuerza de agarre, dinamometría isométrica, biopsias musculares, mediciones directas de fuerza y análisis de expresión génica. Para los estudios que evaluaron la capacidad aeróbica, se recurrió a procedimientos como la prueba de esfuerzo, *Test de Harvard*, *Intermittent Sprint Test* (IST) o el análisis de la variabilidad de la frecuencia cardíaca.

Respecto a los estudios relacionados con la salud cardiovascular, los métodos empleados incluyeron espirometrías pre-broncodilatadoras, diagnósticos clínicos de bronquitis, dilatación medida por flujo o modelo SCORE para estimación del riesgo cardiovascular. Por último, para medir la calidad del sueño, se evaluó mediante poligrafía respiratoria, polisomnografía y análisis de electroencefalografía (EEG), electrooculografía (EOG), electromiografía (EMG) y electrocardiografía (ECG), así como mediante cuestionarios validados como el *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI), *Insomnia Severity Index* (ISI), *Beck Depression Inventory* (BDI) o *Seasonal Pattern Assessment Questionnaire* (SPAQ).

Efectos del consumo de tabaco sobre la hipertrofia muscular

Diversos estudios han mostrado que las personas fumadoras presentan un mayor riesgo de desarrollar sarcopenia, y que la duración del hábito tabáquico parece ser un factor más determinante que la cantidad diaria de cigarrillos consumidos. En este sentido, se sugiere que reducir los años de exposición al tabaco podría resultar más beneficioso que reducir el consumo diario para prevenir su aparición (Lin, 2024).

La exposición al humo del tabaco también presenta efectos perjudiciales sobre la hipertrofia muscular. Se ha observado que la cotinina sérica, un biomarcador de la exposición al tabaco, ejerce un impacto negativo sobre el índice de masa muscular esquelética apendicular, una medida clave utilizada en el diagnóstico de sarcopenia, lo sugiere que la exposición a otros componentes del tabaco, y no solo la nicotina, puede reducir directamente la cantidad de masa muscular en las extremidades (Chen, 2024).

El consumo de tabaco se ha asociado con una reducción de la masa muscular esquelética y con una menor área de la sección transversal de los músculos, lo que implica una reducción del tamaño del músculo, un efecto opuesto al objetivo de la hipertrofia. También se ha relacionado con una menor atenuación muscular (Marques, 2020).

Algunos estudios observaron cómo el Índice de Brinkman (un indicador de la dosis acumulada de tabaquismo), se asocia de manera negativa con la fuerza muscular. Dado que la fuerza está directamente relacionada con la hipertrofia, una reducción de este parámetro sugiere una menor cantidad o calidad de las miofibrillas contráctiles (Saito, 2012).

A continuación, se muestran las características detalladas de los artículos seleccionados que analizan los efectos del consumo de tabaco sobre la hipertrofia (Tabla 4).

Tabla 4. Características de los estudios observados sobre hipertrofia

Referencias	Año	Objetivo	Participantes	Método	Resultados
Chen et al.	2024	- Investigar la asociación entre la exposición al humo de tabaco, medida por niveles séricos de cotinina, y la masa muscular, medida por el ASMI.	- N= 8004; 4750 hombres, 3254 mujeres. - GNF (<100 cigarrillos en la vida); GEF (> 100 cigarrillos en la vida, sin fumar en encuesta); GF (>100 cigarrillos en la vida, fumador en encuesta).	- Encuestas NHANES 2011-2018. - Cotinina sérica (ng/mL) medida por ID HPLC-APCI MS/MS.	- Asociación negativa significativa entre los niveles de cotinina y el ASMI: a mayor exposición al humo del cigarrillo, menor masa muscular.
Lin et al.	2024	- Analizar los efectos del CT sobre el riesgo de sarcopenia.	- N= 5711; 3221 hombres, 2490 mujeres. - Mayores de 60 años. Edad media: 72.44 años (± 6.84).	- Masa muscular: BIA. - Fuerza muscular: Dinamómetro de fuerza de agarre. - Rendimiento físico: Velocidad de la marcha.	- El CT se asoció con mayor riesgo de sarcopenia. - La DCT (>40 años) y la dosis acumulada (pack-years) mostraron una relación positiva y significativa con el riesgo de sarcopenia. - Reducir la DCT es más efectivo que reducir la cantidad diaria para prevenir la sarcopenia.
Marques et al.	2020	- Examinar la relación entre el CT y el ATC, AM, TMER y TDT.	- N= 4469; 1888 hombres, 2581 mujeres.	- Tomografía computarizada del muslo medio para área y atenuación del cuádriceps.	- El CT se asocia con un menor ATC, AM, TMER y TDT.

			- Entre 66 y 95 años. Edad media: 76.4 años (± 5.50).	- Dinamometría isométrica para torque y potencia muscular.	- El daño muscular persistía incluso tras dejar de fumar, sugiriendo efectos irreversibles del tabaquismo crónico sobre la masa muscular.
Saito et al.	2012	- Investigar la relación entre el CT y la fuerza muscular.	- N= 4249. - Hombres japoneses de entre 20 y 79 años. Edad media: 43.3 años (± 13.9).	- Fuerza muscular: Dinamómetro de fuerza de agarre y Fuerza de pierna isométrica y relación fuerza/peso corporal. - Hábito de fumar: Índice de Brinkman.	- Los fumadores tenían menor fuerza de agarre y fuerza de piernas ajustada por peso corporal. - Los fumadores con un índice de Brinkman ≥ 400 mostraron menor fuerza muscular que los fumadores ligeros y los no fumadores.

¹ASMI: índice de Masa Muscular Apendicular ²N: Número de participantes ³ID HPLC-APCI: Isotopic Dilution High Performance Liquid Chromatography Atmospheric Pressure Chemical Ionization Tandem Mass Spectrometry ⁴GNF: Grupo no fumadores ⁵GEF: Grupo exfumadores ⁶GF: Grupo fumadores ⁷CT: Consumo de tabaco ⁸BIA: Bioimpedancia eléctrica ⁹DCT: Duración del consumo de tabaco ¹⁰ATC: Área transversal del cuádriceps ¹¹AM: Atenuación muscular ¹²TMER: Torque máximo de extensión de rodilla ¹³TDT: Tasa de desarrollo de torque ¹⁴EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica ¹⁵CO: Monóxido de carbono ¹⁶FSR: Tasa de síntesis fraccional ¹⁷PCR: Reacción en cadena de la polimerasa ¹⁸MAFBx: Muscle Atrophy F-box protein ¹⁹MPS: Síntesis de proteínas musculares ²⁰NHANES: National Health and Nutrition Examination Survey

Efectos del consumo de tabaco sobre la capacidad aeróbica

El rendimiento aeróbico constituye una de las variables más afectadas por el tabaquismo. Numerosos estudios, tanto observacionales como experimentales, han evidenciado que las personas fumadoras presentan valores significativamente inferiores de $VO_2\text{máx}$ y una menor tolerancia al esfuerzo (Guo, 2023).

El consumo de tabaco ejerce un efecto negativo sobre la resistencia cardiorrespiratoria, reduciendo la función pulmonar, aumentando la frecuencia cardíaca en reposo y disminuyendo la variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV). Esta disminución indica una menor regulación parasimpática, que se traduce en una menor capacidad de recuperación tras el ejercicio, un aumento del estrés oxidativo y carga inflamatoria, y un mayor riesgo de eventos cardiovasculares (Chien-Liang, 2015).

Algunos estudios también han analizado las consecuencias de fumar inmediatamente antes de la realización de ejercicio físico. Se ha observado que el consumo de tabaco previo a una prueba deportiva disminuye de manera significativa el rendimiento y las respuestas cardiorrespiratorias durante el ejercicio con predominio de miembros inferiores, lo que se traduce en una reducción del tiempo hasta el agotamiento y del umbral ventilatorio, así como en un efecto negativo sobre el $VO_2\text{máx}$ y la ventilación (Chien-Liang, 2015).

El tabaquismo no sólo afecta a aquellas personas que lo consumen de forma activa, sino también a quienes se exponen al humo de manera pasiva. Diversos estudios mostraron que la exposición habitual al humo del tabaco perjudica la capacidad respiratoria, afectando negativamente en variables clave como el cociente respiratorio o la presión arterial (Thier de Borba, 2014).

El consumo de tabaco reduce de manera significativa la función pulmonar, disminuyendo la capacidad vital forzada como el volumen espiratorio forzado. Además, diversas sustancias presentes en los cigarrillos industriales, como la nicotina y el alquitrán, aumentan la resistencia de las vías respiratorias y reducen la superficie disponible para el intercambio de oxígeno, dificultando así la correcta oxigenación del organismo (Lee, 2013).

A continuación, se presentan las características detalladas de los artículos seleccionados que analizan los efectos del consumo de tabaco sobre la capacidad aeróbica (Tabla 5).

Tabla 5: Características de los estudios observados sobre capacidad aeróbica

Referencias	Año	Objetivo	Participantes	Método	Resultados
Guo et al.	2023	Investigar el impacto del CT sobre el nivel de actividad física, el VO ₂ máx y el estado emocional.	- N= 400; 194 hombres, 206 mujeres. - Estudiantes universitarios entre 19 y 26 años. Edad media: 23.9 años ($\pm$ 2.7).	- Actividad física: GPAQ. - VO ₂ máx: Prueba de esfuerzo. - Estado emocional: Autoinformes. - Dependencia a la nicotina: CDS-5.	La dependencia a la nicotina se asoció con: • Reducción significativa del VO₂máx ($r = -0.883$, $p < 0.001$). • Menor nivel de actividad física ($r = -0.830$, $p < 0.001$). • Mayor prevalencia de emociones negativas, especialmente depresión (43%) y enfado (40.5%).
Ho et al.	2022	Investigar la asociación entre el estado de tabaquismo y la resistencia cardiorrespiratoria.	- N= 27908. - Hombres taiwaneses de entre 23 y 64 años. - GNF: 19674. - GEF: 2766. - GF: 5468.	- Test de Harvard (prueba del escalón) a 3 minutos.	- El GF mostró un peor rendimiento en el Test de Harvard que el GEF y el GF ($\beta = -1.02$, $p < 0.001$). -El GEF mostró un peor rendimiento que el GF ($\beta = +1.31$, $p < 0.001$).
Chien-Liang et al.	2015	Evaluar los efectos del CT sobre las respuestas cardiorrespiratorias durante ejercicios	- N= 15. - Hombres jóvenes moderadamente	- Pruebas de ejercicio con ergómetros de brazo y pierna hasta el agotamiento.	- Fumar reduce significativamente la función pulmonar y aumenta la FC en reposo.

		dinámicos realizados con los brazos y las piernas.	entrenados. Edad media: 20.4 años (± 1.5).	- FVC, FEV1 y PEF - HRV. - VO₂máx, VE, FC y Tvent.	- Disminuye la HRV, indicando menor regulación parasimpática. - En ejercicios con las piernas: • Se observó menor tiempo hasta el agotamiento. • Reducción del VO₂máx, VE y Tvent. - En ejercicios con los brazos: • No hubo diferencias significativas en tiempo hasta el agotamiento ni en Tvent.
Thier de Borba et al.	2014	Analizar la influencia del CT activo y pasivo sobre las respuestas cardiorrespiratorias en adultos asintomáticos.	- N= 43. - GF: 14. Edad media: 37.2 años (± 7.7). - GFP: 14. Exposición diaria ≥ 1 hora durante ≥ 3 años. Edad media: 33.1 años (± 11.8). - GNF: 15. Edad media: 30.4 años (± 8.2).	- Función pulmonar: Espirometría (FVC, FEV1, FEV1/FVC, PEF). - Capacidad cardiorrespiratoria: Protocolo de Bruce (Prueba de esfuerzo). - Análisis de gases respiratorios (VO₂máx, RQ, FC, PA).	- El VO₂máx fue significativamente mayor en el GNF comparado con el GF ($p < 0.001$) y GFP ($p = 0.022$). - No hubo diferencias significativas entre fumadores activos y pasivos ($p = 0.053$). - El estudio destacó que el tabaquismo pasivo también deteriora la capacidad cardiorrespiratoria.
Lee et al.	2013	Investigar los efectos del CT sobre VO₂máx, capacidad anaeróbica y HRV.	- N= 33. - Mujeres universitarias. - GF: 12. Edad media: 20.6 años (± 1.4).	- Intermittent Sprint Test (IST): 6 sprints de 10 segundos con 60 segundos de recuperación activa.	- El CT redujo significativamente el VO₂max, aumentó la fatiga muscular durante los sprints y alteró la regulación autonómica cardíaca, con una menor actividad parasimpática y mayor actividad simpática.

			- GNF: 21. Edad media: 20.4 años ($\pm$ 0.5).	- 20 m Shuttle Run Test. - HRV en posición supina: 20 minutos antes y 30 minutos después del IST. - FC, PA, SpO ₂ , LA.	- No se observaron diferencias significativas en FC, PA, SpO ₂ y LA.
Misigoj-Durakovic et al.	2012	Investigar el efecto del CT sobre la capacidad cardiorrespiratoria.	- N= 350. - Hombres militares de las Fuerzas Armadas de Croacia. - GF: 175. Divididos en 3 grupos: $\leq$ 5 años de historial, 5-10 años y > años. - GNF: 175.	- Espirometría directa en cinta rodante. - Medición de VO ₂ máx relativo.	- La capacidad cardiorrespiratoria mostró diferencias altamente significativas incluso en fumadores con sólo $\leq$ 5 años de historial, y esta disminución se mantuvo constante en fumadores con más años.

¹CT: Consumo de tabaco ²VO₂máx: Capacidad máxima de oxígeno ³N: Número de participantes ⁴GNF: Grupo no fumador ⁵GEF: Grupo exfumador ⁶GF: Grupo fumador ⁷GFP: Grupo fumador pasivo ⁸GPAQ: Global Physical Activity Questionnaire ⁹CDS-5: Cigarette Dependence Scale-5 ¹⁰HRV: Variabilidad de la FC ¹¹FVC: Capacidad vital forzada ¹²FEV₁: Volumen espiratorio forzado en 1 segundo ¹³PEF: Flujo espiratorio pico ¹⁴VE: Ventilación ¹⁵FC: Frecuencia cardíaca ¹⁶Tvent: Umbral ventilatorio ¹⁷RQ: Cociente respiratorio ¹⁸PA: Presión arterial ¹⁹SpO₂: Saturación de oxígeno ²⁰LA: Lactato sanguíneo

Efectos del consumo de tabaco sobre la salud cardiovascular

Tanto la obstrucción del flujo aéreo como la Enfermedad Pulmonar Obstructiva crónica (EPOC) son complicaciones muy prevalentes entre las personas fumadoras. Aunque la EPOC es una enfermedad de carácter respiratorio, la obstrucción persistente del flujo aéreo puede tener importantes repercusiones cardiovasculares, dado que el estrés respiratorio crónico y la hipoxemia afectan directamente a la función cardíaca. En relación con el consumo de tabaco, diversos estudios han demostrado que las personas fumadoras presentan una mayor probabilidad de desarrollar obstrucción del flujo aéreo en comparación con las no fumadoras. Además, se ha observado que el riesgo de obstrucción no difiere de manera significativa entre los fumadores físicamente activos y fumadores inactivos (Wu, 2022).

Otros estudios han relacionado específicamente el consumo de tabaco con la disfunción endotelial en las arterias de resistencia, las cuales son esenciales en la regulación del flujo sanguíneo y de la presión arterial. La alteración de esta función contribuye al endurecimiento y estrechamiento de las arterias (aterogénesis). La exposición acumulada al tabaco y el tiempo transcurrido desde la cesación se han relacionado con alteraciones en el índice de hiperemia reactiva (RHI) y el Índice de reflexión (RI), generando consecuencias cardiovasculares como menor perfusión tisular, mayor rigidez arterial, aumento de la presión arterial y mayor carga de trabajo cardíaco. Además, se ha observado que, tras más de 10 años sin fumar, se produce una mejora significativa tanto en el RHI como en el RI (Hahad, 2021).

Uno de los aspectos más importantes en el estudio del tabaquismo sobre la salud cardiovascular es la cesación del hábito. Aunque el abandono del tabaco reduce el riesgo cardiovascular, la magnitud del beneficio depende de la cantidad y duración del consumo previo. La evidencia indica que el riesgo cardiovascular de los exfumadores se asemeja al de los nunca fumadores únicamente después de más de 15 años de abstinencia prolongada (Ahmed, 2015).

Asimismo, algunos estudios han analizado el efecto tabaquismo sobre otras patologías y factores de riesgo. Se ha observado que las personas fumadoras presentan una mayor prevalencia de hipertensión, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia y sedentarismo, lo que sugiere que el tabaquismo no sólo actúa como un factor de riesgo independiente, sino que además potencia el efecto negativo de otros factores de riesgo cardiovascular (Fernández de Bobadilla, 2011).

A continuación, se presentan las características detalladas de los artículos seleccionados que analizan los efectos del consumo de tabaco sobre la salud cardiovascular (Tabla 6).

Tabla 6: Características de los estudios observados sobre salud cardiovascular

Referencias	Año	Objetivo	Participantes	Método	Resultados
Wu et al.	2022	Investigar la asociación entre el nivel de AF, el estado del fumador y la presencia de obstrucción del flujo aéreo y EPOC. Evaluar si el nivel de AF modifica el riesgo de obstrucción pulmonar en fumadores.	- N= 6445; 3416 hombres, 3029 mujeres. - GFAF: 1952 (30.3%). - GFIF: 717 (11.1%). - GNFAF: 2819 (43.7%). - GNFIF: 957 (14.8%).	- Encuestas NHANES 2007-2012. - Evaluación de obstrucción aérea: - Espirometría prebroncodilatadora. - Diagnóstico médico de bronquitis crónica o enfisema. - Actividad física: MET-min/semana (≥ 500 = activo; < 500 = inactivo).	- Los fumadores tenían mayor probabilidad de presentar obstrucción del flujo aéreo en comparación con los no fumadores, independientemente de su nivel de AF. - No había diferencias significativas en el riesgo de obstrucción aérea entre el GFAF y el GFIF. - El nivel de AF no modificó la relación entre el CT y la obstrucción pulmonar.
Hahad et al.	2021	Evaluar cómo el CT afecta la función endotelial de las arterias. Determinar si existe una diferencia en la disfunción endotelial inducida por el CT entre distintos lechos vasculares.	- N= 14975; 7564 hombres, 7411 mujeres. - GF: 2911 (19.4%). - GEF: 5201 (34.7%).	- Función endotelial: - Arterias de conducción: Dilatación mediada por flujo (FMD) de la arteria braquial mediante ecografía. - Arterias de resistencia:	- El CT se asoció con la disfunción endotelial en arterias de resistencia, pero no en las de conducción. - La exposición acumulada al tabaco (pack-years) y el tiempo desde la cesación se relacionaron con alteraciones en RHI y RI.

			- GNF: 6863 (45.9%).	• Índice de hiperemia reactiva (RHI) por tonometría arterial periférica (EndoPAT2000). • Índice de reflexión (RI) por fotopletismografía digital.	- A partir de los 10 años sin fumar, se observan mejoras significativas en RHI y RI.
Ahmed et al.	2015	Evaluar si los beneficios cardiovasculares de dejar de fumar durante más de 15 años varían según la cantidad (pack-years) y la duración del hábito tabáquico.	- N= 4482. - Adultos mayores de 65 años. Edad media: 74 años. - GF: 629 (14%). -GEF: 1297 (29%). - GNF: 2556 (57%).	- Estudio observacional longitudinal con seguimiento de 13 años. - Evaluación de: • Insuficiencia cardíaca incidente. • Mortalidad por todas las causas. • Infarto agudo de miocardio, accidente cerebrovascular, enfermedad arterial periférica. - Análisis mediante modelos de regresión de Cox	- Los exfumadores intensos (≥32 pack-years) tenían: • Mayor riesgo de insuficiencia cardíaca (HR: 1.45). • Mayor riesgo de mortalidad (HR: 1.38). • Menor riesgo que los fumadores actuales. - La cesación prolongada (>15 años) reducía significativamente el riesgo.
Fernández de Bobadilla et al.	2011	Evaluar el grado de riesgo cardiovascular (RCV) en pacientes fumadores frente a no fumadores que acuden a consultas de	- N= 2124; 1273 hombres, 851 mujeres. - Pacientes entre 35 y 80 años. Edad	- Estudio epidemiológico, observacional, transversal y multicéntrico en atención primaria.	- El riesgo cardiovascular mortal a 10 años fue significativamente mayor en fumadores (4%) que en no fumadores (1,9%) (p < 0,0001).

atención primaria por cualquier motivo.	media: 53.1 años ($\pm$ 10.5).	- Evaluación del riesgo de enfermedad cardiovascular mortal a 10 años mediante el modelo SCORE adaptado para España.	- Los fumadores presentaron mayor prevalencia de factores de riesgo como hipertensión, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia y sedentarismo.
	- GF: 1597 (75.2%).		
	- GNF: 527 (24.8%).	- Registro de variables sociodemográficas, antropométricas, clínicas, antecedentes de enfermedades cardiovasculares y factores de riesgo.	- Los fumadores presentaron mayor incidencia de enfermedades como infarto de miocardio, enfermedad vascular periférica y EPOC.
			- El CT está fuertemente asociado con un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular mortal.

¹N: Número de participantes ²CT: Consumo de tabaco ³EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica ⁴AF: Actividad física ⁵GFAF: Grupo de fumadores activos físicamente ⁶GFIF: Grupo de fumadores inactivos físicamente ⁷GNFAF: Grupo de no fumadores activos físicamente ⁸GNFIF: Grupo de no fumadores inactivos físicamente ⁹NHANES: National Health and Nutrition Examination Survey ¹⁰GF: Grupo fumador ¹¹GEF: Grupo exfumador ¹²GNF: Grupo no fumador ¹³HR: Hazard Ratio

Efectos del consumo de tabaco sobre la calidad del sueño

El tabaco afecta la calidad del sueño negativamente de diversas maneras, principalmente a través de la nicotina, debido, en gran medida, a su efecto estimulante. Pero también mediante la arquitectura del sueño, ya que el consumo de tabaco se ha relacionado significativamente con una duración insuficiente del sueño, ronquidos frecuentes y pausas respiratorias durante la noche. Son varios los estudios en los que se ha observado como existe una relación dosis-respuesta, la cual relaciona un mayor consumo de cigarrillos con una mayor probabilidad de sufrir trastornos del sueño (Sun, 2024).

Una de las variables más importantes durante el descanso es la saturación nocturna de oxígeno (SpO_2). En un estudio reciente tanto los fumadores como los exfumadores mostraron tanto una menor SpO_2 como un mayor tiempo con SpO_2 por debajo del 90%. Además, los fumadores presentaron también una reducción significativa en la duración del sueño de ondas lentas (N3) respecto a los no fumadores. Sin duda, el tabaquismo afecta negativamente la arquitectura del sueño y la oxigenación nocturna (Mauries, 2023).

Otro de los aspectos a tener en cuenta a la hora de estudiar los efectos del tabaco sobre la calidad del sueño es la cantidad de nicotina. Se ha demostrado cómo mayores dosis de nicotina en cigarrillos están asociadas con más alteraciones del sueño, mientras que no se han probado diferencias significativas en niveles bajos y medios de nicotina. Esto es importante no sólo en el aspecto del descanso, sino también en el psicológico, ya que un empeoramiento del sueño se asocia con mayores puntuaciones de depresión (AlRyalat, 2021).

También es interesante mostrar la relación entre el consumo de tabaco y neurotransmisores clave en el descanso nocturno como la dopamina y la serotonina, ya que ambas participan en la regulación de los ritmos circadianos, por lo que tiene que haber un equilibrio perfecto de las dos. Un estudio reciente mostró como las personas fumadoras presentan niveles más altos de dopamina en el líquido cefalorraquídeo, y niveles más bajos de serotonina, por lo que el tabaco afecta la neuroquímica cerebral relacionada con el sueño (Li, 2020).

A continuación, se muestran las características detalladas de los artículos seleccionados referentes a los efectos del consumo de tabaco sobre la calidad del sueño (Tabla 7).

Tabla 7: Características de los estudios observados sobre calidad del sueño

Referencias	Año	Objetivo	Participantes	Método	Resultados
Sun et al.	2024	Investigar la asociación entre el CT y la calidad del sueño. Evaluar múltiples resultados relacionados con el sueño (duración insuficiente, problemas reportados, ronquidos, jadeos o pausas respiratorias, somnolencia diurna). Explorar la relación dosis-respuesta entre el nivel de tabaquismo y los trastornos del sueño.	- N= 30269. - Duración del sueño: 22745. - Problemas de sueño reportados: 22796. - Ronquidos: 10905. - Jadeos o pausas respiratorias: 10487. - Somnolencia diurna: 10099.	- Encuestas NHANES 2007-2020.	- El CT se asoció significativamente con: • Duración insuficiente del sueño (OR: 1.732). • Problemas de sueño reportados (OR: 1.990). • Ronquidos frecuentes (OR: 1.908). • Jadeos o pausas respiratorias durante el sueño (OR: 1.863). - No se encontró asociación significativa con la somnolencia diurna. - Existió una relación dosis-respuesta: a mayor consumo de cigarrillos, mayor probabilidad de sufrir trastornos del sueño.
Mauries et al.	2023	Evaluar la prevalencia del síndrome de apnea del sueño (SAOS) en pacientes fumadores crónicos frente a no fumadores. Comparar la arquitectura del sueño y los parámetros ventilatorios entre el GF, GEF y GNF.	- N= 170; 85 hombres, 85 mujeres. Edad media: 51.2 años ($\pm$ 14.4). - GF: 39 (22.9%). - GEF: 37 (21.8%).	- Evaluación del sueño: Poligrafía respiratoria y polisomnografía (PSG). - EEG, EOG, EMG y ECG. - Cuestionarios ISI, PSQI, ESS, SPAQ, CES-	- GF y GEF mostraron menor SpO₂ nocturna y mayor tiempo con SpO₂ <90% comparado con GNF. - GF presentó una reducción significativa en la duración del sueño de ondas lentas (N3) respecto a GNF.

		Analizar el impacto del CT sobre la respiración durante el sueño.	- GNF: 86 (55.3%).	D, MADRS, STAI-Y, PANSS y MADRE.	- No se encontraron diferencias significativas en la prevalencia de AHI $\geq 15/h$ entre los grupos. - El CT afecta negativamente la arquitectura del sueño y la oxigenación nocturna.
AlRyalat et al.	2021	Evaluar el efecto de diferentes dosis de nicotina sobre la calidad del sueño. Comparar los efectos de tres niveles de nicotina (bajo, medio y alto) en variables como insomnio, problemas de sueño y despertares nocturnos.	- N= 360; 202 hombres, 158 mujeres. Edad media: 42.4 años (± 13.4). - Grupo baja nicotina (0.4 mg/g): 119. - Grupo media nicotina (5.2 mg/g): 122. - Grupo alta nicotina (15.8 mg/g): 119.	- Escala de Depresión CESD. - Escala PANAS. - Ítem de alteraciones del sueño del MNWS.	- El grupo de alta dosis de nicotina mostró un empeoramiento significativo en la calidad del sueño tras 6 semanas ($p = 0.01$). - No se observaron cambios significativos en los grupos de dosis baja o media. - El empeoramiento del sueño se asoció con mayores puntuaciones de depresión. - Se confirmó que mayores dosis de nicotina en cigarrillos están asociadas con más alteraciones del sueño.
Li et al.	2020	Investigar la relación entre el CT, la calidad del sueño y los niveles de neurotransmisores como la dopamina y la serotonina en el líquido cefalorraquídeo.	- N= 159. - Hombres chinos Edad media: 31.5 años. - GF: 81. - GNF: 78.	- Recolección de líquido cefalorraquídeo mediante punción lumbar. - Cuestionarios PSQI, SAS y BDI	- El GF mostró: • Mayor latencia de inicio del sueño (SOL) • Peor calidad del sueño (PSQI más alto) • Niveles más altos de dopamina en el líquido cefalorraquídeo

				- Análisis bioquímico de dopamina y serotonina. • Niveles más bajos de serotonina - El estudio sugirió que el CT afecta la neuroquímica cerebral relacionada con el sueño, especialmente a través de la dopamina.	
Purani et al.	2019	Explorar las relaciones entre ejercicio físico, calidad del sueño y resultados relacionados con el CT. Evaluar cómo el ejercicio físico se relaciona con el cambio en la calidad del sueño durante una intervención de 12 semanas.	- N= 32; 12 hombres, 20 mujeres. Edad media: 30.3 ($\pm$ 1.0).	- Cuestionarios PSQI e ISI. - Actividad diaria registrada con Fitbit Flex (pasos, minutos activos). - Intervención: - Tres grupos: Ejercicio aeróbico continuo, HIIT, y grupo control. - Evaluaciones en semanas 0, 4, 8 y 12.	- Los fumadores presentaron mala calidad del sueño al inicio (PSQI > 5). - Peor calidad del sueño se asoció con: • Mayor abstinencia (β = 1.63, p = 0.0043). • Más deseos de fumar (QSU total: β = 1.10, p = 0.0118). - Durante el seguimiento: • Aumento en el ejercicio diario se asoció con mejor calidad del sueño (PSQI: β = -0.82, p = 0.0379).
Jaehne et al.	2012	Evaluar las diferencias en las características del sueño entre fumadores y no fumadores. Explorar cómo el CT influye en la arquitectura del sueño, la calidad subjetiva del sueño y fenómenos	- N= 88; 58 hombres, 30 mujeres. Edad media: 29.6 años. - GF: 44. - GNF: 44.	- Polisomnografía con análisis de EEG, EOG, EMG, oximetría, flujo aéreo y esfuerzo respiratorio. - Cuestionarios PSQI y SF-A.	- El GF presentó: • Mayor latencia para iniciar el sueño. • Menor duración del período total de sueño. • Mayor densidad de sueño REM.

como movimientos de piernas y apneas.

- Medición de niveles plasmáticos de nicotina y cotinina en el GF.

- Más apneas/hipopneas y movimientos de piernas durante el sueño.
- Mayor fragmentación del sueño por despertares relacionados con movimientos.
- Peor percepción subjetiva de la calidad del sueño (según PSQI).

- No se encontraron diferencias significativas en la eficiencia del sueño medida por polisomnografía ni en la proporción de sueño profundo (SWS).

¹N: Número de participantes ²CT: Consumo de tabaco ³NHANES: National Health and Nutrition Examination Survey ⁴OR: Odds Ratio ⁵GF: Grupo fumador ⁶GEF: Grupo exfumador ⁷GNF: Grupo no fumador ⁸ISI: Insomnia Severity Index ⁹PSQI: Pittsburgh Sleep Quality Index ¹⁰ESS: Epworth Sleepiness Scale ¹¹SPAQ: Seasonal Pattern Assessment Questionnaire ¹²CES-D: Center for Epidemiologic Studies Depression Scale ¹³MADRS: Montgomery-Asberg Depression Scale ¹⁴STAI-Y: State-Trait Anxiety Inventory ¹⁵PANSS: Positive and Negative Syndrome Scale ¹⁶MADRE: Mannheim Dream Questionnaire ¹⁷SpO₂: Saturación de oxígeno ¹⁸AHI: Índice de apnea-hipopnea ¹⁹EEG: Electroencefalograma ²⁰EOG: Electrooculograma ²¹EMG: Electromiograma ²²ECG: Electrocardiograma ²³MNWS: Minnesota Nicotine Withdrawal Scale ²⁴CESD: Center for Epidemiologic Studies Depression Scale ²⁵DANAS: Positive and Negative Affect Schedule ²⁶SAS: Self-Rating Anxiety Scale ²⁷BDI: Beck's Depression Inventory ²⁸SF-A: Schallfragebogen A

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo del presente trabajo fue revisar la literatura científica que analiza la relación entre las diversas variables asociadas al tabaco y/o su consumo, con las variables: hipertrofia muscular, capacidad aeróbica, salud cardiovascular y calidad del sueño. Con este fin, se llevó a cabo una revisión bibliográfica de la literatura científica publicada entre los años 2010 y la actualidad, utilizando tres bases de datos electrónicas especializadas.

Una vez recopilados y analizados los datos procedentes de la revisión bibliográfica, se observó que la mayoría de los estudios incluidos corresponden a diseños de carácter observacional. Este predominio podría explicarse por diversas razones, siendo la principal de índole ética, dado que no resulta viable inducir el consumo de tabaco en personas no fumadoras con fines experimentales, además, suelen implicar una mayor complejidad metodológica, la necesidad de controlar múltiples variables, un seguimiento prolongado en el tiempo y, con frecuencia, el empleo de equipamiento y procedimientos especializados. Por el contrario, los estudios observacionales permiten obtener resultados de manera más ágil y con recursos más limitados, recurriendo habitualmente a encuestas, registro clínicos o bases de datos existentes. Asimismo, posibilitan la comparación entre fumadores y no fumadores en condiciones reales, sin modificar los hábitos de los participantes, y suelen contar con muestras más amplias y contextos variados, lo que contribuye a una mayor validez externa.

En la actualidad, existe consenso en que el consumo de tabaco se asocia con un perjuicio en todas las variables analizadas en la presente investigación, especialmente en lo referente a la salud cardiovascular y a la calidad del sueño. No obstante, diversos autores señalan la limitada disponibilidad de estudios experimentales en humanos que manipulen el hábito tabáquico con el fin de evaluar efectos directos, así como la escasez de investigaciones que analicen intervenciones de cesación en el ámbito del deporte o de rendimiento (Guo, 2023; Hahad, 2021; Li, 2020).

En relación con la hipertrofia en personas fumadoras, los autores reconocen una carencia de estudios (Lin, 2024; Saito, 2012). A pesar de la existencia de evidencia molecular que indica una menor síntesis proteica en fumadores, aún no se dispone de ensayos longitudinales en humanos que permitan determinar de forma clara la respuesta al entrenamiento de fuerza en fumadores en comparación con individuos no fumadores. Algunos de los autores señalan la necesidad de desarrollar investigaciones con diseños metodológicos más robustos, que incluyan un mayor tamaño muestral, mediciones directas como biopsias musculares, análisis de área de sección transversal o técnicas de imagen, seguimiento de procesos de cesación y control más estricto de variables relacionadas con el entrenamiento y la nutrición (Degens, 2015; Marques, 2020). Asimismo, se destaca la conveniencia de estudiar poblaciones más diversas en términos de edad, sexo y niveles de actividad física, así como de profundizar en los efectos de la cesación tabáquica sobre la recuperación muscular, la respuesta al entrenamiento y la posible reversibilidad del daño asociado al consumo de tabaco.

Una de las conclusiones más reiteradas en la literatura es la relación entre el consumo de tabaco y sarcopenia, entendida como la pérdida de fuerza y masa muscular. Esta asociación se observa claramente en estudios recientes, como los de Chen et al. (2024) o Lin et al. (2024). Cabe destacar que la fuerza y la masa muscular constituyen componentes fundamentales para mantener una buena calidad de vida, ya que favorecen la funcionalidad, la autonomía y la prevención de patologías relacionadas al sedentarismo y al envejecimiento.

En relación con la capacidad aeróbica, la variable más analizada en los estudios fue el $\text{VO}_{2\text{máx}}$, un indicador clave del rendimiento cardiorrespiratorio y de la resistencia aeróbica. Diversos estudios como los de Guo et al. (2023) y Chien-Liang et al. (2015), muestran un deterioro significativo de esta variable en personas fumadoras. Asimismo, se evaluaron la

capacidad aeróbica y la función pulmonar, ambas afectadas negativamente por el tabaquismo, como se puede observar en los estudios de Thier de Borba et al. (2014) y Lee et al. (2013). Tanto el consumo máximo de oxígeno como la capacidad respiratoria y la función pulmonar constituyen indicadores fundamentales de salud y longevidad, dado que una elevada capacidad cardiorrespiratoria se asocia con un menor riesgo de enfermedades crónicas, así como una mayor calidad y esperanza de vida.

Por otro lado, la salud cardiovascular fue uno de los puntos más importantes en el trabajo. Diversos estudios, como los de Hahad et al. (2021) y Ahmed et al. (2015) mostraron los efectos del consumo de tabaco sobre el aumento de la rigidez y presión arterial. Autores como Wu et al. (2022) y Fernández de Bobadilla et al. (2011) relacionaron el hábito tabáquico con una mayor probabilidad de desarrollar enfermedad pulmonar obstructiva crónica, concluyendo que, mantener valores saludables en parámetros como la obstrucción pulmonar, la disfunción endotelial, el flujo sanguíneo o la presión arterial resulta clave para preservar una adecuada salud cardiovascular, optimizar el rendimiento físico y prevenir enfermedades crónicas asociadas al envejecimiento.

Respecto a los estudios que examinan la relación entre el tabaquismo y la calidad del sueño, se ha observado que el consumo de tabaco afecta negativamente a la calidad del sueño mediante múltiples mecanismos. Uno de los más relevantes es la alteración de la arquitectura del sueño entendida como la organización cíclica y secuencial de las diferentes fases del sueño, cruciales para la recuperación física y cognitiva. Esta afectación se evidencia en estudios como los de Sun et al. (2024) y Mauries et al. (2023).

Des mismo modo, los grupos de fumadores analizados presentan de forma consistente, una peor calidad del sueño, mayores tiempos de latencia para conciliar el sueño y un perfil neuroquímico caracterizado por niveles más elevados de dopamina y más reducidos de serotonina, tal como se describe en los estudios de AlRyalad et al. (2021) y Li et al. (2020).

Vistos los efectos derivados tanto por el consumo de tabaco como por su exposición prolongada, resulta especialmente relevante la concienciación de la población (tanto deportista como no deportista) acerca de los efectos perjudiciales que este hábito ocasiona en el organismo. El tabaquismo no sólo afecta al sistema respiratorio, sino que provoca un deterioro progresivo de múltiples funciones fisiológicas esenciales para la salud y el rendimiento físico. Entre estas alteraciones destacan la disminución de la capacidad cardiorrespiratoria y del $VO_2\text{máx}$, la reducción de la función pulmonar, el aumento de la rigidez de las arterias, la disfunción endotelial y el aumento de la presión arterial, factores todos ellos que en conjunto incrementan significativamente el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares y metabólicas.

Además, la evidencia científica indica que el consumo de tabaco interfiere en los procesos de recuperación y adaptación muscular, comprometiendo la hipertrofia y la fuerza como consecuencia de una menor oxigenación tisular, una peor perfusión sanguínea y un aumento del estrés oxidativo. A nivel del sistema nervioso, el consumo habitual de nicotina altera el equilibrio entre neurotransmisores como la dopamina y la serotonina, generando un estado de activación que repercute negativamente en la calidad del sueño y, en consecuencia, en los procesos de recuperación física y mental.

En este contexto, la promoción de estrategias de prevención y cesación tabáquica debe considerarse una prioridad tanto desde el ámbito sanitario como desde el deportivo. Abandonar el consumo de tabaco no solo reduce el riesgo de desarrollar patologías crónicas, sino que favorece la mejora de parámetros directamente relacionados con el rendimiento, como la eficiencia cardiovascular, la capacidad de esfuerzo, la oxigenación muscular y la calidad del descanso. En definitiva, mantener unos hábitos de vida saludables y libres de tabaco constituye un pilar fundamental para optimizar la salud, el rendimiento físico y la calidad de vida.

En cuanto a las futuras líneas de investigación, resulta necesario fomentar la realización de estudios longitudinales que analicen la evolución de las variables fisiológicas antes y después del abandono del consumo de tabaco, así como estudios experimentales que evalúen la capacidad de recuperación de la función muscular y cardiovascular tras periodos de cesación. Igualmente, sería de gran interés incorporar muestras de población deportista que permitan determinar el impacto del tabaquismo en el rendimiento y la adaptación al entrenamiento, mediante comparaciones entre sujetos fumadores y no fumadores con características físicas y niveles de actividad similares.

En definitiva, los resultados del presente trabajo ponen de manifiesto la necesidad de continuar investigando y actuando frente al tabaquismo desde un enfoque global, que integre la promoción de hábitos saludables, la práctica regular de actividad física y la educación sanitaria como pilares fundamentales para la mejora del bienestar y la prevención de enfermedades a lo largo del ciclo vital.

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

El tabaquismo constituye uno de los principales factores de riesgo modificables para la salud, ya que afecta de manera directa al desarrollo y recuperación muscular, la capacidad respiratoria, la función cardiovascular y la calidad del sueño. Numerosos estudios evidencian que la práctica regular de ejercicio físico puede actuar como una herramienta eficaz para reducir el deseo de fumar y mitigar los efectos perjudiciales provocadas por el consumo de tabaco.

Partiendo de esta premisa, esta propuesta de intervención plantea un programa físico-saludable de 12 semanas de duración, dirigido a personas fumadoras o exfumadoras recientes que deseen mejorar su salud y rendimiento físico mediante la práctica sistemática de ejercicio. Este programa combina entrenamiento de fuerza y ejercicio aeróbico, con el fin de abordar de manera integral las alteraciones fisiológicas asociadas al tabaquismo.

El objetivo principal de este programa es promover la mejora de la salud cardiovascular, muscular y respiratoria en personas fumadoras o exfumadoras recientes a través de un programa estructurado de ejercicio físico, orientado tanto a favorecer la cesación tabáquica como a optimizar la recuperación de las variables fisiológicas analizadas. El programa está orientado a adultos jóvenes y de mediana edad (18–50 años), con un nivel de actividad física bajo o moderado.

Antes del inicio del programa, se realizará una valoración inicial de salud básica (frecuencia cardíaca, tensión arterial, IMC, cuestionario PAR-Q o ACSM), con el fin de garantizar la seguridad de los participantes y ajustar la intensidad de las sesiones. La intervención será supervisada por graduados en CAFD y personal debidamente cualificado.

Estructura del programa

- Duración total: 12 semanas
- Frecuencia: 4 sesiones semanales (2 de trabajo combinado en circuito, 1 de yoga/pilates y 1 de actividad aeróbica dirigida).
- Duración de cada sesión: 60 minutos.

El programa se organiza en tres fases:

Fase 1. Adaptación inicial (Semanas 1–4)

Objetivo: Readaptar el cuerpo al esfuerzo físico, mejorar la capacidad respiratoria y establecer rutinas de entrenamiento permanentes.

- **Sesión de trabajo combinado (circuito):**

- Ejercicios de movilidad articular y carrera continua ligera a modo de calentamiento. 5-10 min.
- Circuito de postas de ejercicios básicos multiarticulares (sentadilla, press, remo, plancha). 45-50 min.
- Estiramientos en círculo para vuelta a la calma. 5 min.
- **Sesión de yoga/pilates:**
 - Introducción al yoga o pilates, impartida por un monitor con experiencia.
- **Sesión de actividad aeróbica dirigida:**
 - Clases dirigidas de diferentes variantes: Bodypump, Total training, Zumba, Spinning, etc.

Fase 2. Progresión (Semanas 5-8)

Objetivo: Incrementar la intensidad del entrenamiento, mejorar la función cardiovascular y promover el desarrollo muscular.

- **Sesión de trabajo combinado (circuito):**
 - Ejercicios de movilidad articular y carrera continua ligera a modo de calentamiento. 5-10 min.
 - Circuito de postas de ejercicios básicos multiarticulares (sentadilla, press, remo, plancha). 45-50 min.
 - Estiramientos en círculo para vuelta a la calma. 5 min.
 - Incremento del peso, enfatizando más en la técnica.
- **Sesión de yoga/pilates:**
 - Sesiones avanzadas orientadas al control de la respiración y mejora postural.
- **Sesión de actividad aeróbica dirigida:**
 - Clases dirigidas de diferentes variantes: Bodypump, Total training, Zumba, Spinning, etc.
 - Posibilidad de incorporar sesiones acuáticas como aquagym o aquaerobic.

Fase 3. Consolidación y mantenimiento (Semanas 9-12)

Objetivo: Optimizar el rendimiento físico, mantener la adherencia al entrenamiento y consolidar la cesación del hábito tabáquico.

- **Sesión de trabajo combinado (circuito):**
 - Ejercicios de movilidad articular y carrera continua ligera a modo de calentamiento. 5-10 min.
 - Circuito de postas de ejercicios básicos multiarticulares (sentadilla, press, remo, plancha). 45-50 min.

- Estiramientos en círculo para vuelta a la calma. 5 min.
- Posibilidad de incorporar variantes como superseries o series descendentes.
- **Sesión de yoga/pilates:**
 - Sesiones avanzadas orientadas en distintas técnicas de relajación y trabajo mindfulness.
- **Sesión de actividad aeróbica dirigida:**
 - Clases dirigidas de diferentes variantes: Bodypump, Total training, Zumba, Spinning, etc.
 - Posibilidad de incorporar actividades más intensas como HIIT o Crossfit.



BIBLIOGRAFÍA

- Ahmed, A. A., Patel, K., Nyaku, M. A., Kheirbek, R. E., Bittner, V., Fonarow, G. C., Filippatos, G. S., Morgan, C. J., Aban, I. B., Mujib, M., Desai, R. V., Allman, R. M., White, M., Deedwania, P., Howard, G., Bonow, R. O., Fletcher, R. D., Aronow, W. S., & Ahmed, A. (2015). Risk of Heart Failure and Death After Prolonged Smoking Cessation: Role of Amount and Duration of Prior Smoking. *Circulation. Heart Failure*, 8(4), 694–701. <https://doi.org/10.1161/CIRCHEARTFAILURE.114.001885>
- AlRyalat, S. A., Kussad, S., El Khatib, O., Hamad, I., AL-Tanjy, A., Alshnneikat, M., & AbuMahfouz, B. (2021). Assessing the effect of nicotine dose in cigarette smoking on sleep quality. *Sleep & Breathing = Schlaf & Atmung*, 25(3), 1319–1324. <https://doi.org/10.1007/S11325-020-02238-3>
- Chen, C. L., Tang, J. S., Li, P. C., & Chou, P. L. (2015). Immediate Effects of Smoking on Cardiorespiratory Responses During Dynamic Exercise: Arm Vs. Leg Ergometry. *Frontiers in Physiology*, 6(DEC). <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2015.00376>
- Chen, Z., Li, H., Song, C., Sun, J., & Liu, W. (2024). Association between serum cotinine and muscle mass: results from NHANES 2011–2018. *BMC Public Health*, 24(1), 2093. <https://doi.org/10.1186/S12889-024-19623-2>
- De Borja, A. T., Jost, R. T., Gass, R., Nedel, F. B., Cardoso, D. M., Pohl, H. H., Reckziegel, M. B., Corbellini, V. A., & Paiva, D. N. (2014). The influence of active and passive smoking on the cardiorespiratory fitness of adults. *Multidisciplinary Respiratory Medicine*, 9(1), 34. <https://doi.org/10.1186/2049-6958-9-34>
- Degens, H., Gayan-Ramirez, G., & Van Hees, H. W. H. (2015). Smoking-induced skeletal muscle dysfunction: from evidence to mechanisms. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 191(6), 620–625. <https://doi.org/10.1164/RCCM.201410-1830PP>
- Español de las Drogas las Adicciones, O. (2023). *INFORME 2023 Alcohol, tabaco y drogas ilegales en España ENCUESTA SOBRE ALCOHOL Y DROGAS EN ESPAÑA (EDAD ES) 1995-2022*. <https://pnsd.sanidad.gob.es/>
- Fernández De Bobadilla, J., Sanz De Burgoa, V., Garrido Morales, P., & López De Sá, E. (2011). Riesgo cardiovascular: evaluación del tabaquismo y revisión en atención primaria del tratamiento y orientación sanitaria. Estudio. *Atencion Primaria*, 43(11), 595–603. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2010.10.005>
- Guo, Y. (2023). Nicotine dependence affects cardiopulmonary endurance and physical activity in college students in Henan, China. *Tobacco Induced Diseases*, 21, 86. <https://doi.org/10.18332/TID/166133>
- Hahad, O., Arnold, N., Prochaska, J. H., Panova-Noeva, M., Schulz, A., Lackner, K. J., Pfeiffer, N., Schmidtmann, I., Michal, M., Beutel, M., Wild, P. S., Keaney, J. F., Daiber, A., & Münzel, T. (2021). Cigarette Smoking Is Related to Endothelial Dysfunction of Resistance, but Not Conduit Arteries in the General Population-Results From the Gutenberg Health Study. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 8. <https://doi.org/10.3389/FCVM.2021.674622>
- Ho, C. C., Lee, P. F., Xu, S., Hung, C. T., Su, Y. J., Lin, C. F., Wu, M. C., & Chen, Y. T. (2022). Associations between cigarette smoking status and health-related physical fitness performance in male Taiwanese adults. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.880572>
- Jaehne, A., Unbehauen, T., Feige, B., Lutz, U. C., Batra, A., & Riemann, D. (2012). How smoking affects sleep: A polysomnographical analysis. *Sleep Medicine*, 13(10), 1286–1292. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2012.06.026>

- Lee, C., & Chang, W. (2013). The Effects of cigarette smoking on aerobic and anaerobic exercise. *International Journal of Women's Health*, 17(5), 667–679. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3804543/>
- Li, H., Liu, Y., Xing, L., Yang, X., Xu, J., Ren, Q., Su, K. P., Lu, Y., & Wang, F. (2020). Association of cigarette smoking with sleep disturbance and neurotransmitters in cerebrospinal fluid. *Nature and Science of Sleep*, 12, 801–808. <https://doi.org/10.2147/NSS.S272883>
- Lin, J., Hu, M., Gu, X., Zhang, T., Ma, H., & Li, F. (2024). Effects of cigarette smoking associated with sarcopenia in persons 60 years and older: a cross-sectional study in Zhejiang province. *BMC Geriatrics*, 24(1), 523. <https://doi.org/10.1186/S12877-024-04993-4>
- Maeder, S., & Jeannet, C. (2025). A Comparative Assessment of the FDA List of 93 HPHCs in Aerosol Generated by Tobacco Heating System 2.2 versus 3R4F Reference Cigarette Smoke. *Chemical Research in Toxicology*, 38(6), 1037. <https://doi.org/10.1021/ACS.CHEMRESTOX.4C00544>
- Mahmud, A., & Feely, J. (2003). Effect of smoking on arterial stiffness and pulse pressure amplification. *Hypertension (Dallas, Tex. : 1979)*, 41(1), 183–187. <https://doi.org/10.1161/01.HYP.0000047464.66901.60>
- Marques, E. A., Elbejjani, M., Frank-Wilson, A. W., Gudnason, V., Sigurdsson, G., Lang, T. F., Jonsson, P. V., Sigurdsson, S., Aspelund, T., Siggeirsdottir, K., Launer, L., Eiriksdottir, G., & Harris, T. B. (2020). Cigarette Smoking Is Associated With Lower Quadriceps Cross-sectional Area and Attenuation in Older Adults. *Nicotine & Tobacco Research: Official Journal of the Society for Research on Nicotine and Tobacco*, 22(6), 935–941. <https://doi.org/10.1093/NTR/NTZ081>
- Mauries, S., Bertrand, L., Fria-Masson, J., Benzaquen, H., Kalamarides, S., Sauvage, K., Lejoyeux, M., d'Ortho, M. P., & Geoffroy, P. A. (2023). Effects of smoking on sleep architecture and ventilatory parameters including apneas: Results of the Tab-OSA study. *Sleep Medicine: X*, 6, 100085. <https://doi.org/10.1016/J.SLEEPX.2023.100085>
- Misigoj-Durakovic, M., Bok, D., Soric, M., Dizdar, D., Durakovic, Z., & Jukic, I. (2012). The effect of cigarette smoking history on muscular and cardiorespiratory endurance. *Journal of Addictive Diseases*, 31(4), 389–396. <https://doi.org/10.1080/10550887.2012.735567>
- Petersen, A. M. W., Magkos, F., Atherton, P., Selby, A., Smith, K., Rennie, M. J., Pedersen, B. K., & Mittendorfer, B. (2007). Smoking impairs muscle protein synthesis and increases the expression of myostatin and MAFbx in muscle. *American Journal of Physiology. Endocrinology and Metabolism*, 293(3). <https://doi.org/10.1152/AJPENDO.00301.2007>
- Organización Mundial de la Salud. (2025). *Tabaco*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/tobacco>
- Purani, H., Friedrichsen, S., & Allen, A. M. (2018). Sleep quality in cigarette smokers: Associations with smoking-related outcomes and exercise. *Addictive Behaviors*, 90, 71. <https://doi.org/10.1016/J.ADDBEH.2018.10.023>
- Rahman, M., Alatiqi, M., Al Jarallah, M., Hussain, M. Y., Monayem, A., Panduranga, P., & Rajan, R. (2025). Cardiovascular Effects of Smoking and Smoking Cessation: A 2024 Update. *Global Heart*, 20(1). <https://doi.org/10.5334/gh.1399>
- Saito, T., Miyatake, N., Sakano, N., Oda, K., Katayama, A., Nishii, K., & Numata, T. (2012). Relationship Between Cigarette Smoking and Muscle Strength in Japanese Men. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 45(6), 381. <https://doi.org/10.3961/JPMPH.2012.45.6.381>

- Sun, H., & Li, S. (2024). Exploring the relationship between smoking and poor sleep quality: a cross-sectional study using NHANES. *Frontiers in Psychiatry*, 15. <https://doi.org/10.3389/FPSYT.2024.1407741>
- U.S. Centers for Disease Control and Prevention. (2024). *Factores de riesgo del cáncer de pulmón / Cáncer de pulmón / CDC*. <https://www.cdc.gov/lung-cancer/es/risk-factors/index.html>
- Wu, Y. K., Su, W. L., Yang, M. C., Chen, S. Y., Wu, C. W., & Lan, C. C. (2022). Associations Between Physical Activity, Smoking Status, and Airflow Obstruction and Self-Reported COPD: A Population-Based Study. *International Journal of COPD*, 17(May), 1195–1204. <https://doi.org/10.2147/COPD.S337683>
- Yepes-Nuñez, J. J., Urrútia, G., Romero-García, M., & Alonso-Fernández, S. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Revista Espanola de Cardiologia*, 74(9), 790–799. <https://doi.org/10.1016/J.RECESP.2021.06.016>

