



# Horizonte sanitario

ISSN (en línea): 2007-7459

## Efectividad de smartwatches y wearables para la detección y monitoreo de arritmias cardíacas: Revisión Sistemática

*Effectiveness of Smartwatches and Wearables for Cardiac*

*Arrhythmia Detection and Monitoring: A Systematic Review*

**Artículo de Revisión** DOI: 10.19136/hs.a25.3.6225

Fernando Mauricio León Martínez <sup>1</sup> 

Ariana Brigitte Maldonado Peralta <sup>2</sup> 

Janneth Alexandra Gutierrez Quizhpi <sup>3</sup> 

Ana Lucia Vintimilla Ordoñez <sup>4</sup> 

**Correspondencia:** Fernando Mauricio León Martínez. Universidad Católica de Cuenca. Av. De las Américas s/n y Humboldt junto a la Basílica de la Santísima Trinidad. C.P.EC 010107. Cuenca Ecuador.  
Correo electrónico: fleon@ucacue.edu.ec



Licencia CC-BY-NC-ND

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias de la Comunicación. Profesor Investigador. Carrera de Medicina. Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.

<sup>2</sup> Estudiante de Medicina. Carrera de Medicina. Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.

<sup>3</sup> Estudiante de Medicina. Carrera de Medicina. Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.

<sup>4</sup> Estudiante de Medicina. Carrera de Medicina. Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.

<sup>5</sup> Estudiante de Medicina. Carrera de Medicina. Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.



## Resumen

**Objetivo:** Evaluar la efectividad de smartwatches y dispositivos wearables basados en fotopleletismografía y/o electrocardiografía para la detección y monitoreo de arritmias cardíacas en publicaciones recientes.

**Materiales y Métodos:** Se realizó una revisión sistemática de la literatura con síntesis narrativa, siguiendo las recomendaciones PRISMA 2020. La búsqueda principal se efectuó en PubMed y Scopus para el periodo 2021–2025, con búsqueda complementaria en Web of Science. Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión, eliminación de duplicados, cribado por título/resumen y evaluación de textos completos. No se registró protocolo en PROSPERO, lo cual se reconoce como una limitación metodológica.

**Resultados:** Se identificaron 753 registros. Tras el proceso de depuración y evaluación de elegibilidad, se incluyeron 18 estudios originales en la síntesis principal. La evidencia se concentró principalmente en fibrilación auricular. Los dispositivos basados en fotopleletismografía demostraron utilidad como herramientas de alerta o tamizaje, mientras que los registros electrocardiográficos de una derivación aportaron mayor valor cuando fueron integrados a rutas de confirmación clínica. Las métricas diagnósticas variaron según el dispositivo, algoritmo, población y estándar de referencia.

**Conclusiones:** Los smartwatches y wearables muestran utilidad como herramientas complementarias para la detección y monitorización de fibrilación auricular y otras arritmias paroxísticas. Sin embargo, no sustituyen al estándar clínico. Su aplicabilidad mejora cuando se emplean en poblaciones seleccionadas, con interpretación profesional, confirmación electrocardiográfica y protocolos claros de seguimiento.

**Palabras Claves:** Dispositivos electrónicos vestibles; Fotopleletismografía; Electrocardiografía; Arritmias cardíacas; Fibrilación auricular.

## Abstract

**Objective:** To assess the effectiveness of photoplethysmography- and/or electrocardiography-based smartwatches and wearable devices for the detection and monitoring of cardiac arrhythmias in recent publications..

**Materials and Methods:** A systematic literature review with narrative synthesis was conducted following PRISMA 2020 recommendations. The main search was performed in PubMed and Scopus for the period 2021–2025, with a complementary search in Web of Science. Inclusion and exclusion criteria, duplicate removal, title/abstract screening, and full-text assessment were applied. The protocol was not registered in PROSPERO, which is acknowledged as a methodological limitation.

**Results:** A total of 753 records were identified. After screening and eligibility assessment, 18 original studies were included in the main synthesis. The evidence focused mainly on atrial fibrillation. Photoplethysmography-based devices showed usefulness as alert or screening tools, whereas single-lead electrocardiographic recordings provided greater value when integrated into clinical confirmation pathways. Diagnostic metrics varied according to device, algorithm, population, and reference standard.

**Conclusions:** Smartwatches and wearable devices are useful complementary tools for the detection and monitoring of atrial fibrillation and other paroxysmal arrhythmias. However, they do not replace the clinical standard. Their applicability improves when used in selected populations, with professional interpretation, electrocardiographic confirmation, and clear follow-up protocols.

**Keywords.** Wearable Electronic Devices; Photoplethysmography; Electrocardiography; Cardiac Arrhythmias; Atrial Fibrillation.

• Fecha de recibido: 31 de enero de 2026 • Fecha de aceptado: 09 de junio de 2026  
• Fecha de publicación: 10 de junio de 2026

## Introducción

Las arritmias cardíacas constituyen un motivo frecuente de consulta y de utilización de recursos diagnósticos, tanto por su potencial impacto en la calidad de vida como por su asociación con complicaciones mayores. Entre ellas, la fibrilación auricular (FA) destaca por su vínculo con eventos tromboembólicos y descompensación cardiovascular, por lo que la identificación oportuna de episodios clínicamente significativos se considera una prioridad. En la práctica, el reto se incrementa por la naturaleza paroxística y, en ocasiones, asintomática de la FA y de otras arritmias, lo que dificulta documentarlas con registros puntuales y conduce a subdiagnóstico o a demoras en la confirmación<sup>1,2,3,4</sup>.

Las estrategias diagnósticas convencionales (electrocardiograma de 12 derivaciones, Holter de 24–48 h, parches de ECG y monitores de eventos) continúan siendo el estándar para confirmar el ritmo y caracterizar la arritmia. Sin embargo, su rendimiento puede verse limitado por ventanas de registro cortas, costos, logística, adherencia y disponibilidad, especialmente cuando los episodios son esporádicos o se presentan en horarios específicos<sup>5,6,7,8</sup>.

En paralelo, la demanda de monitorización ambulatoria y de seguimiento remoto ha crecido, impulsando soluciones que amplíen el tiempo de observación y faciliten la captura de eventos en el entorno cotidiano. En ese contexto, los smartwatches y otros wearables de consumo han pasado de ser herramientas orientadas a “bienestar” a plataformas capaces de registrar señales cardiovasculares en escenarios de vida real<sup>9</sup>. La fotopleletismografía (PPG) permite estimar la frecuencia cardíaca y detectar irregularidad del pulso compatible con FA mediante algoritmos automatizados; adicionalmente, varios modelos incorporan electrocardiografía (ECG) de una derivación, capaz de generar trazos interpretables como apoyo a la confirmación inicial cuando existe buena calidad de señal y el usuario realiza el registro en el momento oportuno<sup>4,7,10,11,12,13</sup>.

Aun así, la promesa tecnológica no equivale automáticamente a beneficio clínico. Las alertas basadas en PPG pueden verse afectadas por movimiento, artefactos, extrasístoles o baja perfusión, generando falsos positivos y un aumento de consultas si no existe una ruta clara de verificación diagnóstica. De forma complementaria, el ECG del smartwatch, aunque útil como registro oportunista, no sustituye por sí solo a un estándar de referencia (ECG clínico, Holter o patch) cuando se requiere definir con precisión el tipo de arritmia o establecer decisiones terapéuticas. Por ello, la efectividad real depende tanto del rendimiento técnico como del modelo de implementación clínica, la interpretación profesional y la comunicación al paciente<sup>5,7,8,14,15</sup>.

Otro eje en expansión es el uso de inteligencia artificial (IA) aplicada a PPG/ECG para mejorar la detección de arritmias, estimar riesgo y reducir falsos positivos. Sin embargo, los modelos de aprendizaje profundo requieren validación externa, transparencia metodológica y evaluación en poblaciones diversas para evitar sesgos y problemas de generalización. La literatura reciente incluye propuestas algorítmicas y estudios de validación con resultados prometedores, pero con heterogeneidad en dispositivos,



definición de desenlaces y estándares de referencia<sup>16,17,18,19,20,21,22,23</sup>. El objetivo de este estudio es evaluar la efectividad de smartwatches y wearables basados en PPG y/o ECG para la detección y monitoreo de arritmias cardíacas, en publicaciones 2021–2025.

## *Materiales y Métodos*

Se realizó una revisión sistemática de la literatura con síntesis narrativa, siguiendo las recomendaciones PRISMA 2020<sup>24</sup>. No se registró protocolo en PROSPERO debido a limitaciones temporales del proceso editorial y al carácter exploratorio inicial de la revisión. Esta situación se reconoce como una limitación metodológica, ya que el registro prospectivo permite aumentar la transparencia, reducir el riesgo de sesgo en la selección de estudios y facilitar la reproducibilidad del proceso de revisión.

Se realizó una búsqueda principal en PubMed y Scopus desde el 1 de enero de 2021 hasta el 31 de diciembre de 2025. De manera complementaria, se efectuó una búsqueda en Web of Science con la misma estrategia general, con el propósito de ampliar la cobertura bibliográfica y verificar la presencia de estudios relevantes en una base multidisciplinaria. Esta búsqueda complementaria no modificó el número final de estudios incluidos, debido a que los registros potencialmente pertinentes ya se encontraban identificados en PubMed, Scopus o mediante revisión manual de referencias.

Las cadenas de búsqueda se construyeron en inglés y español mediante la combinación de términos relacionados con dispositivos wearables, señales fisiológicas y arritmias cardíacas: (“smartwatch\*” OR “wearable\*” OR “fitness tracker\*”) AND (“PPG” OR “photoplethysmography” OR “ECG” OR “electrocardiography”) AND (“arrhythmia\*” OR “atrial fibrillation” OR “fibrilación auricular”). Se aplicaron filtros para estudios en humanos, artículos completos y publicaciones revisadas por pares. No se aplicaron límites de idioma.

La revisión sistemática se diseñó para responder a la pregunta de investigación según la estrategia PICO: población, adultos o poblaciones con sospecha o riesgo de arritmias cardíacas (incluyendo fibrilación auricular paroxística); intervención, smartwatches o wearables de consumo con PPG y/o ECG de una derivación (ej. Apple Watch, Fitbit, Garmin); comparador, estándares clínicos (electrocardiograma de 12 derivaciones, Holter o parche electrocardiográfico); y desenlace, métricas diagnósticas como sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, área bajo la curva, utilidad clínica o validación algorítmica.

Para la síntesis principal se priorizaron estudios originales de validación diagnóstica, estudios prospectivos, observacionales o comparativos que evaluaran tecnologías basadas en fotoplethysmografía, electrocardiografía de una derivación o ambas, y que reportaran desempeño diagnóstico, utilidad clínica o comparación con un estándar de referencia. Las revisiones sistemáticas, metaanálisis, consensos, guías clínicas y revisiones narrativas recientes se utilizaron como literatura complementaria para contextualizar los hallazgos, fortalecer la introducción y discutir la aplicabilidad clínica de los

resultados, sin formar parte de la síntesis principal de estudios incluidos. Se excluyeron protocolos de investigación sin resultados publicados, estudios sin relación directa con arritmias cardíacas, investigaciones centradas exclusivamente en desarrollo computacional sin validación clínica, estudios sin tecnología wearable o smartwatch, artículos sin estándar diagnóstico de referencia y publicaciones fuera del periodo establecido.

Dos revisores independientes eliminaron duplicados, cribaron títulos y resúmenes, y evaluaron textos completos. Las discrepancias se resolvieron por consenso con participación de un tercer revisor. La extracción de datos incluyó autor y año, diseño del estudio, tipo de señal analizada, arritmia evaluada, dispositivo o tecnología empleada, comparador, métricas diagnósticas principales y características generales de la población. La síntesis de resultados fue narrativa debido a la heterogeneidad entre dispositivos, algoritmos, poblaciones, estándares de referencia y formas de reporte, por lo que no se realizó metaanálisis. La evaluación del riesgo de sesgo se orientó con QUADAS-2, considerando los dominios de selección de pacientes, prueba índice, estándar de referencia y flujo/tiempo. En estudios con componentes de inteligencia artificial o algoritmos automatizados se valoró de forma cualitativa la presencia de validación externa, comparador clínico y reporte de registros no clasificables.

## Resultados

Se identificaron 753 registros en las bases de datos consultadas: PubMed ( $n = 225$ ) y Scopus ( $n = 528$ ). De manera complementaria, se realizó una búsqueda en Web of Science con la misma estrategia general, sin identificar estudios elegibles adicionales distintos a los ya recuperados. Antes del cribado se eliminaron 349 registros: 325 por filtros o exclusiones iniciales y 24 por duplicidad. Posteriormente, se cribaron 404 registros por título y resumen, de los cuales 318 fueron excluidos por no cumplir los criterios de elegibilidad. Se evaluaron 86 textos completos, excluyéndose 68 con razones, principalmente por no centrarse en smartwatches o wearables de muñeca, no reportar desenlaces relacionados con detección o monitoreo de arritmias cardíacas, corresponder a protocolos sin resultados, revisiones o consensos utilizados solo como literatura complementaria, estudios computacionales sin validación clínica directa o publicaciones fuera del periodo establecido. Finalmente, 18 estudios originales fueron incluidos en la síntesis principal de resultados (Figura 1).

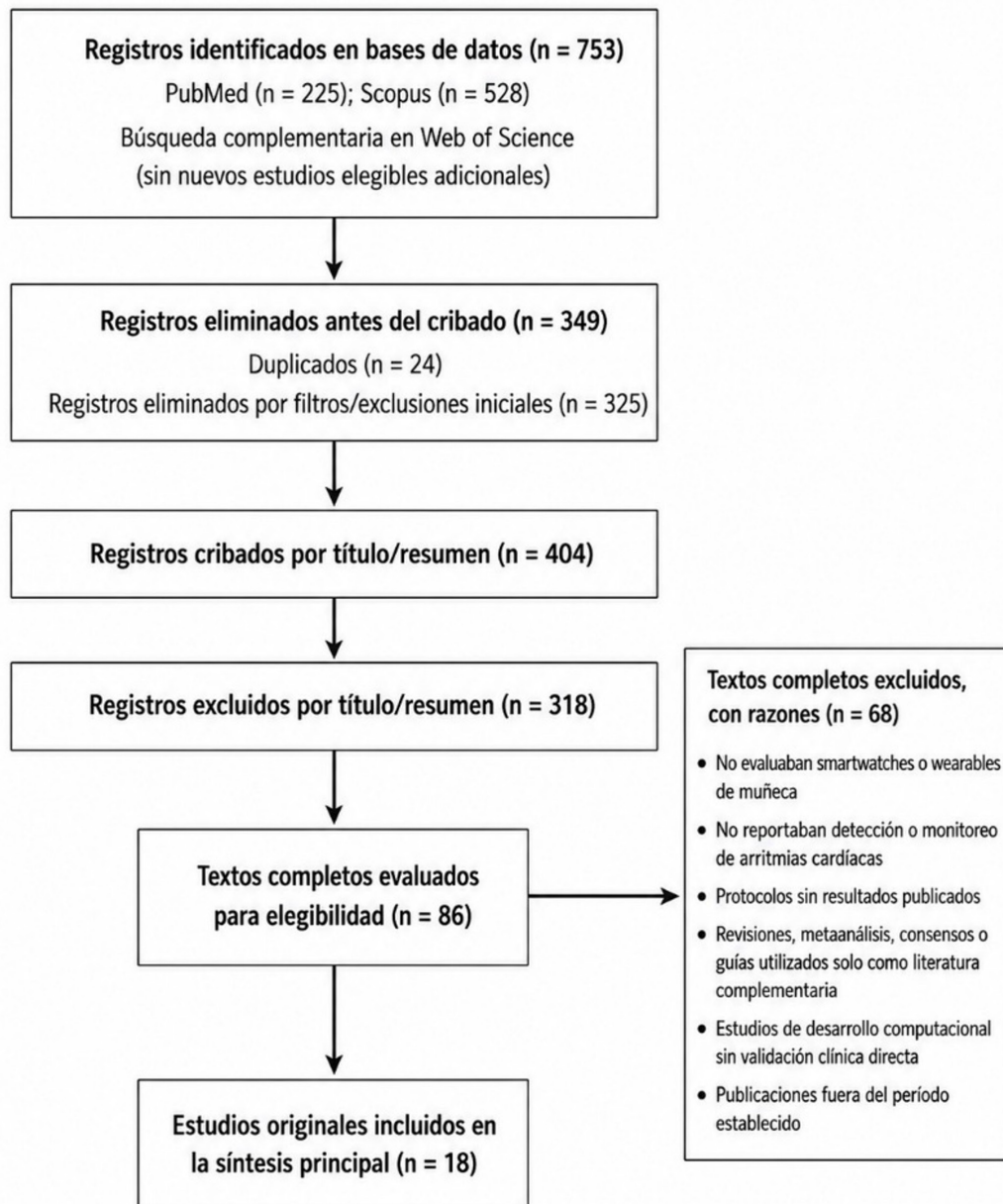
Los 18 estudios incluidos corresponden a investigaciones originales consideradas en la síntesis principal. Las revisiones sistemáticas, metaanálisis, consensos, guías clínicas y revisiones narrativas identificadas durante el proceso de búsqueda fueron utilizadas como literatura complementaria para contextualizar la introducción, fortalecer la discusión y comparar los hallazgos, pero no formaron parte del conteo final de estudios incluidos.

Tras el proceso de búsqueda, depuración y aplicación de los criterios de elegibilidad, se incluyeron 18 estudios originales publicados entre 2021 y 2025. Los trabajos seleccionados evaluaron la utilidad de smartwatches y dispositivos wearables para la detección y monitoreo de arritmias cardíacas, princi-



palmente fibrilación auricular. La mayoría correspondió a estudios de validación diagnóstica, cohortes prospectivas y estudios observacionales desarrollados en poblaciones ambulatorias, pacientes con sospecha de fibrilación auricular o individuos sometidos a monitorización cardíaca continua.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA - selección de estudios



Fuente: Elaboración propia con base en el proceso de selección de estudios siguiendo PRISMA 2020.

Los dispositivos analizados emplearon tecnologías basadas en fotopleletismografía (PPG), electrocardiografía de una derivación (ECG) o combinaciones de ambas, utilizando como estándares de referencia el electrocardiograma convencional de 12 derivaciones, el monitoreo Holter o sistemas de registro electrocardiográfico continuo. En conjunto, los estudios mostraron resultados favorables para la identificación de fibrilación auricular y otras alteraciones del ritmo cardíaco, con niveles variables de sensibilidad, especificidad y utilidad clínica según el dispositivo, el algoritmo utilizado y el contexto de aplicación. Las características metodológicas de los estudios incluidos se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Características generales de los estudios incluidos sobre smartwatches y wearables para detección y monitoreo de arritmias cardíacas

Autor/Año	Diseño	Población muestra	o Dispositivo / Tecnología	Comparador	Hallazgo principal
Avram et al., 2021 <sup>25</sup>	Estudio de validación	Usuarios con sospecha de FA	Smartwatch con algoritmo PPG continuo	ECG ambulatorio (Holter/Patch)	El algoritmo permitió identificar episodios de fibrilación auricular con alta concordancia respecto al estándar clínico.
Campo et al., 2022 <sup>26</sup>	Estudio prospectivo	Pacientes evaluados por sospecha de FA	Smartwatch con ECG de una derivación	ECG convencional y Holter	El dispositivo mostró adecuada capacidad diagnóstica para detectar episodios de fibrilación auricular.
Chang et al., 2022 <sup>27</sup>	Estudio observacional	Pacientes sometidos a monitorización simultánea	Smartwatch basado en PPG	Holter simultáneo	La monitorización continua permitió detectar episodios compatibles con FA con resultados comparables al Holter.
Ford et al., 2022 <sup>28</sup>	Estudio comparativo	Pacientes con registros de smartwatch	Algoritmos de detección de FA	Interpretación clínica especializada	La revisión por cardiólogos mejoró la precisión diagnóstica frente a los algoritmos automatizados.
Kim et al., 2022 <sup>29</sup>	Estudio clínico	Pacientes con arritmias paroxísticas	ECG tipo reloj inteligente	Evaluación cardiológica y ECG convencional	Los registros obtenidos permitieron documentar episodios intermitentes de arritmia con utilidad clínica.
Lubitz et al., 2022 <sup>30</sup>	Estudio poblacional multicéntrico	Participantes del Fitbit Heart Study	Fitbit con PPG	ECG confirmatorio	Demostró la factibilidad de realizar tamizaje poblacional para fibrilación auricular mediante wearables.
Wasserlauf et al., 2023 <sup>31</sup>	Estudio multicéntrico	Usuarios de Apple Watch	Apple Watch ECG	ECG estándar	Mostró buen desempeño para la identificación de fibrilación auricular en práctica clínica real.
Poh et al., 2023 <sup>18</sup>	Estudio de validación diagnóstica	Usuarios ambulatorios	Smartwatch con aprendizaje profundo	ECG continuo	El algoritmo detectó FA en tiempo real con alta precisión diagnóstica.
Mannhart et al., 2023 <sup>32</sup>	Estudio de validación clínica	Participantes del estudio BASEL	Cinco wearables comerciales	ECG de referencia	Se observaron diferencias de desempeño entre dispositivos, aunque la mayoría mostró utilidad diagnóstica aceptable.
Janik et al., 2024 <sup>33</sup>	Estudio diagnóstico	Pacientes con sospecha de FA	Monitor con algoritmo de aprendizaje automático	ECG clínico	El algoritmo logró una elevada precisión para la detección de fibrilación auricular.

Continuará...

Isenegger et al., 2024 <sup>34</sup>	Estudio longitudinal	Usuarios de smartwatch	de Smartwatch ECG/PPG	ECG de referencia	La precisión diagnóstica se mantuvo estable durante el seguimiento.
Niu et al., 2023 <sup>35</sup>	Estudio de validación diagnóstica	Pacientes con arritmias	con Wearable con ECG de una derivación	ECG convencional	El dispositivo mostró adecuada capacidad para detectar diferentes trastornos del ritmo cardíaco.
Rosman et al., 2024 <sup>14</sup>	Estudio observacional	Pacientes con fibrilación auricular	Wearables comerciales	Seguimiento clínico	El uso de wearables se asoció con mejor monitoreo y mayor participación del paciente en el cuidado de su enfermedad.
Selder et al., 2023 <sup>36</sup>	Estudio diagnóstico prospectivo	Usuarios de pulsera inteligente y smartwatch	Algoritmo de detección de FA	ECG/Holter	El algoritmo presentó sensibilidad y especificidad elevadas para la detección de FA.
Zhao et al., 2024 <sup>37</sup>	Estudio de evaluación algorítmica	Pacientes con FA	Smartwatch basado en PPG	ECG clínico	Permitió estimar la carga de fibrilación auricular con adecuada correlación clínica.
Moitinho et al., 2024 <sup>38</sup>	Estudio clínico	Pacientes postquirúrgicos	Smartwatch ECG	Evaluación cardiológica	El dispositivo permitió identificar bloqueos auriculoventriculares y otras alteraciones del ritmo.
Pan et al., 2025 <sup>39</sup>	Estudio comparativo	Pacientes con FA	Smartwatch para monitoreo continuo	Holter prolongado	Mostró elevada concordancia con la monitorización convencional de larga duración.
Fiorina et al., 2024 <sup>19</sup>	Estudio observacional de validación diagnóstica	Usuarios de smartwatch	de ECG de smartwatch + IA	Interpretación convencional	La incorporación de IA mejoró la detección de arritmias auriculares respecto al análisis convencional.

Nota: FA = fibrilación auricular; ECG = electrocardiograma; PPG = fotopleletismografía; IA = inteligencia artificial. Se incluyen únicamente estudios primarios considerados en la síntesis principal de resultados. Las revisiones sistemáticas, metaanálisis, consensos y guías clínicas fueron utilizadas para contextualizar e interpretar los hallazgos en la discusión.  
Fuente: Elaboración propia.

En relación con el desempeño diagnóstico, los estudios incluidos reportaron resultados variables según el tipo de dispositivo, la tecnología empleada, el algoritmo utilizado y el estándar de referencia. En general, los dispositivos basados en ECG de una derivación y los algoritmos combinados con PPG mostraron valores altos de sensibilidad y especificidad para la detección de fibrilación auricular. Sin embargo, no todos los estudios informaron de manera uniforme sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo o AUC. Por ello, en la Tabla 2 se presentan únicamente las métricas reportadas de forma explícita por los estudios originales, registrando como “NR” aquellas variables no informadas.

De forma global, los estudios con validación clínica frente a ECG, Holter o parche electrocardiográfico mostraron una sensibilidad que osciló entre 67.6% y 100%, mientras que la especificidad varió entre 67.4% y 100%, dependiendo del dispositivo, el algoritmo y el tipo de análisis aplicado. Los valores más altos se observaron en estudios que combinaron señales PPG con confirmación mediante ECG o interpretación clínica, mientras que las especificidades más bajas se relacionaron con algoritmos automatizados aplicados a contextos de monitoreo continuo o con mayor proporción de registros inconclusos. Estos hallazgos sugieren que los wearables pueden ser herramientas útiles para la detección y seguimiento de fibrilación auricular, aunque su interpretación clínica debe considerar la calidad del trazado, la duración del episodio, la población evaluada y la necesidad de confirmación con métodos electrocardiográficos convencionales.

**Tabla 2.** Métricas de desempeño diagnóstico reportadas en los estudios incluidos

N°	Estudio	Tecnología / dispositivo	Sensibilidad	Especifi- cidad	VPP	VPN	AUC / medida adicional
1	Avram et al., 2021 <sup>25</sup>	Smartwatch Samsung, W-PPG continuo	87.8%	97.4%	NR	NR	Correlación de carga FA $r = 0.98$
2	Avram et al., 2021 <sup>25</sup>	W-PPG activando W-ECG confirmatorio	96.9%	99.3%	NR	NR	NR
3	Campo et al., 2022 <sup>26</sup>	Smartwatch Withings, ECG de una derivación	96.3%	100.0%	NR	NR	NR
4	Ford et al., 2022 <sup>28</sup>	KardiaBand, algoritmo automatizado	89.0%	NR	NR	97.0%	NR
5	Ford et al., 2022 <sup>28</sup>	KardiaBand, análisis de trazados concluyentes	96.0%	93.0%	84.0%	99.0%	NR
6	Ford et al., 2022 <sup>28</sup>	Apple Watch 4, análisis híbrido algoritmo + clínico	68.0%	93.0%	75.0%	90.0%	NR
7	Lubitz et al., 2022 <sup>30</sup>	Fitbit, algoritmo PPG	67.6%	98.4%	98.2%	NR	NR
8	Poh et al., 2023 <sup>18</sup>	Verily Study Watch, PPG + red neuronal convolucional	96.1%	98.1%	NR	NR	$R^2$ carga FA = 0.986
9	Wasserlauf et al., 2023 <sup>31</sup>	Apple Watch, notificación de ritmo irregular	72.0%	100.0%	100.0%	90.0%	NR
10	Mannhart et al., 2023 <sup>32</sup>	Apple Watch 6, algoritmo automatizado, análisis intención de diagnosticar	85.0%	75.0%	NR	NR	NR
11	Mannhart et al., 2023 <sup>32</sup>	Samsung Galaxy Watch 3, algoritmo automatizado	85.0%	75.0%	NR	NR	NR
12	Mannhart et al., 2023 <sup>32</sup>	Withings ScanWatch, algoritmo automatizado	58.0%	75.0%	NR	NR	NR
13	Mannhart et al., 2023 <sup>32</sup>	Fitbit Sense, algoritmo automatizado	66.0%	79.0%	NR	NR	NR
14	Mannhart et al., 2023 <sup>32</sup>	AliveCor KardiaMobile	79.0%	69.0%	NR	NR	NR
15	Selder et al., 2023 <sup>36</sup>	Biostrap + FibriCheck PPG	98.0%	96.0%	96.0%	99.0%	NR
16	Selder et al., 2023 <sup>36</sup>	Fitbit Ionic + FibriCheck PPG	97.0%	100.0%	100.0%	97.0%	NR
17	Niu et al., 2023 <sup>35</sup>	Huawei Watch GT2 Pro, ECG de una derivación	96.7%	NR	96.9%	NR	F1 = 96.8%
18	Fiorina et al., 2024 <sup>19</sup>	ECG de smartwatch + IA/DNN	91.0%	95.0%	NR	NR	NR

Continuará...



19	Pan et al., 2025 <sup>39</sup>	Amazfit, PPG; análisis por individuo para FA >5 min	100.0%	83.7%	80.6%	100.0%	Kappa = 0.806
20	Pan et al., 2025 <sup>39</sup>	Amazfit, ECG; análisis por individuo para FA >5 min	89.7%	67.4%	65.0%	90.6%	Kappa = 0.538
21	Pan et al., 2025 <sup>39</sup>	Amazfit, PPG; análisis por segmentos excluyendo no reconocibles	98.7%	99.6%	94.9%	99.9%	NR

Nota: FA = fibrilación auricular; ECG = electrocardiograma; PPG = fotopleletismografía; W-PPG = fotopleletismografía del reloj; W-ECG = electrocardiograma del reloj; IA = inteligencia artificial; DNN = red neuronal profunda; LSTM = red de memoria a largo-corto plazo; VPP = valor predictivo positivo; VPN = valor predictivo negativo; AUC = área bajo la curva; NR = no reportado por el estudio original. Algunos estudios aparecen en más de una fila porque reportaron métricas diferenciadas por dispositivo, algoritmo o tipo de análisis.

Fuente: Elaboración propia con base en los estudios incluidos.

La evidencia incluida se organizó en cinco líneas temáticas principales: tamizaje poblacional y detección en escenarios de mundo real, validación clínica mediante ECG o Holter como estándar de referencia, monitoreo continuo o longitudinal de fibrilación auricular, aplicación de inteligencia artificial a señales PPG/ECG y consideraciones de implementación clínica. Esta organización permitió diferenciar el papel de los wearables como herramientas de alerta inicial frente a su utilidad como apoyo diagnóstico cuando se integran con confirmación electrocardiográfica.

En los estudios orientados al tamizaje poblacional y al uso en mundo real, los dispositivos basados en PPG demostraron capacidad para identificar posibles episodios de fibrilación auricular fuera del entorno hospitalario. Sin embargo, su rendimiento dependió de la prevalencia de la enfermedad, del perfil de riesgo del usuario y del proceso de confirmación posterior. En este sentido, los estudios poblacionales mostraron que las notificaciones de ritmo irregular pueden enriquecer la detección de pacientes con fibrilación auricular, aunque no reemplazan la evaluación clínica ni el registro electrocardiográfico confirmatorio.

Los estudios de validación clínica evidenciaron que los smartwatches con ECG de una derivación pueden generar trazados útiles para documentar episodios intermitentes de arritmia, especialmente cuando los registros son interpretados por profesionales o comparados con ECG convencional, Holter o parche electrocardiográfico. La precisión fue mayor cuando se combinaron algoritmos automatizados con revisión clínica, lo que refuerza la necesidad de integrar estos dispositivos en rutas asistenciales claramente definidas.

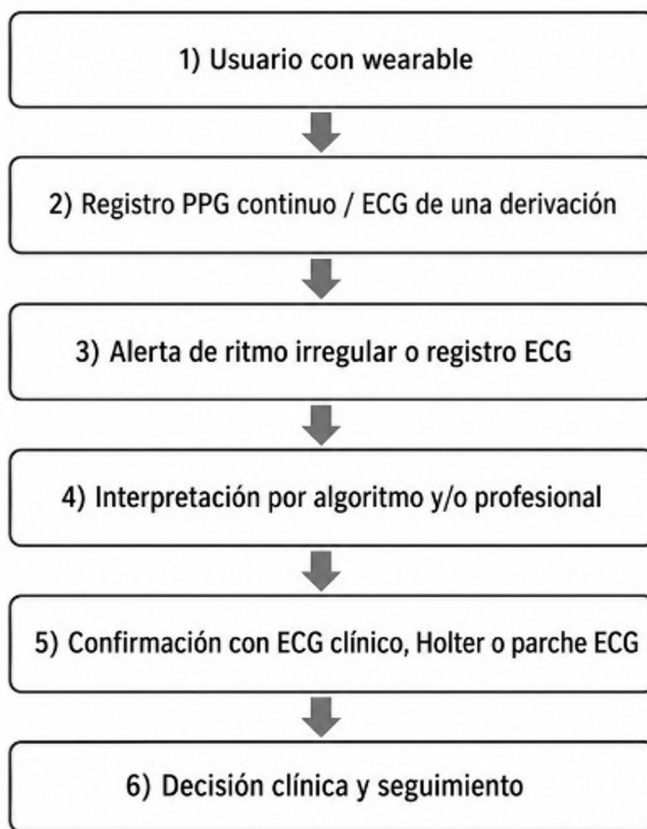
En relación con el monitoreo continuo, los estudios que utilizaron dispositivos con PPG prolongada o combinaciones de PPG y ECG mostraron utilidad para estimar carga de fibrilación auricular y detectar episodios paroxísticos que podrían no coincidir con registros puntuales. No obstante, esta ventaja depende de la adherencia del usuario, la calidad de la señal, la duración del episodio y la capacidad del algoritmo para manejar artefactos por movimiento o registros inconclusos.

Por otra parte, los estudios que incorporaron inteligencia artificial mostraron resultados prometedores para mejorar la detección automatizada de fibrilación auricular y arritmias auriculares. Aun así, su aplicación clínica requiere cautela, debido a la necesidad de validación externa, transparencia metodológica y evaluación en poblaciones diversas. La alta precisión observada en entornos controlados no siempre puede extrapolarse directamente a escenarios de vida real.

Finalmente, la evidencia sugiere que los wearables deben considerarse herramientas complementarias dentro del proceso diagnóstico. Su mayor valor clínico se alcanza cuando existe una secuencia clara: alerta inicial mediante PPG, registro ECG cuando el dispositivo lo permite, interpretación profesional y confirmación mediante métodos electrocardiográficos convencionales cuando sea necesario. Esta integración puede reducir retrasos diagnósticos en arritmias paroxísticas, pero también exige evitar sobre-diagnóstico, ansiedad innecesaria y uso excesivo de recursos sanitarios.

Con el fin de sintetizar la aplicación práctica de los hallazgos reportados, la Figura 2 muestra un esquema de integración clínica de smartwatches y dispositivos wearables en la detección y monitoreo de arritmias cardíacas.

**Figura 2.** Integración clínica de smartwatches y wearables en la detección de arritmias cardíacas



Fuente: Elaboración propia.

## Discusión

La presente revisión sistemática actualiza la evidencia publicada entre 2021 y 2025 sobre el uso de smartwatches y dispositivos wearables basados en fotopletimografía y electrocardiografía para la detección y monitoreo de arritmias cardíacas. En conjunto, los hallazgos muestran que estas tecnologías pueden aportar valor clínico como herramientas complementarias, especialmente en la identificación de fibrilación auricular paroxística o asintomática. No obstante, su desempeño diagnóstico varía de acuerdo con el tipo de dispositivo, el algoritmo utilizado, la calidad de la señal, la duración del episodio arrítmico y el estándar de referencia empleado en cada estudio<sup>40,41,42,43,44</sup>.

Los resultados de esta revisión son consistentes con revisiones sistemáticas y metaanálisis recientes, los cuales han reportado valores globales elevados de sensibilidad y especificidad para la detección de fibrilación auricular mediante dispositivos vestibles. Sin embargo, la interpretación de estos resultados debe realizarse con cautela, ya que los estudios incluidos presentan diferencias metodológicas relevantes en cuanto a población, contexto clínico, tipo de señal analizada, forma de confirmación diagnóstica y reporte de registros no clasificables. En este sentido, la evidencia sugiere que los wearables no deben considerarse sustitutos del electrocardiograma convencional, el Holter u otros métodos confirmatorios, sino herramientas de apoyo que pueden orientar el tamizaje, facilitar el monitoreo longitudinal y contribuir a una derivación clínica más oportuna<sup>40,42,45,46,47</sup>.

En conjunto, la evidencia incluida sugiere que los smartwatches y wearables basados en PPG y/o ECG pueden aportar utilidad clínica, principalmente en la detección y el seguimiento de fibrilación auricular, cuando se integran como herramientas complementarias y no como sustitutos del estándar diagnóstico. A nivel conceptual, se observa un patrón consistente: la PPG funciona como mecanismo de alerta o “sospecha” en segundo plano (tamizaje), mientras que el ECG de una derivación (si está disponible) ofrece un registro oportunista que puede apoyar la confirmación inicial en el momento del episodio. En consecuencia, la “efectividad” reportada suele depender menos de un único parámetro técnico y más de la combinación entre tecnología, confirmación clínica y ruta asistencial<sup>25,28,30,32,36,39</sup>.

Un elemento central para interpretar el rendimiento es la probabilidad pretest y el contexto de uso. En escenarios poblacionales de baja prevalencia, una estrategia de alertas masivas puede traducirse en un aumento de falsos positivos, ansiedad, consultas no planificadas y estudios confirmatorios con bajo rendimiento incremental. En cambio, cuando los wearables se aplican en poblaciones seleccionadas (p. ej., mayor edad, factores de riesgo o síntomas compatibles), la identificación de episodios compatibles con FA tiende a ser más útil, porque la prevalencia y la probabilidad de enfermedad son mayores. Este punto es relevante para evitar extrapolaciones: un mismo algoritmo puede mostrar resultados muy distintos según el perfil de usuario y el grado de supervisión clínica<sup>7,8,14,15,30</sup>.

Los estudios clínicos comparativos y de validación subrayan la relevancia del estándar de referencia. El ECG registrado por smartwatch puede ser interpretable y clínicamente útil, pero la confirmación mediante ECG clínico, Holter o patch continúa siendo necesaria para establecer el diagnóstico,

clasificar la arritmia y decidir tratamiento, especialmente cuando se consideran medidas terapéuticas con riesgo (p. ej., anticoagulación)<sup>48</sup>. Además, la comparación entre algoritmos y plataformas muestra variabilidad en desempeño y en proporción de registros no concluyentes, lo cual limita la transferencia directa de resultados de un dispositivo a otro. Por tanto, una lectura crítica requiere atender no solo a “sensibilidad/especificidad”, sino también a calidad de señal, criterios de exclusión y forma de confirmación<sup>1,2,5,28,32,35,49</sup>.

El monitoreo continuo o longitudinal introduce una ventaja diferente: la posibilidad de capturar episodios intermitentes que pueden escapar a registros puntuales. Los estudios que analizaron seguimiento prolongado o registros repetidos resaltan que la FA paroxística puede documentarse con mayor probabilidad cuando existe evaluación reiterada, mecanismos de notificación y confirmación posterior. No obstante, en entornos reales esta ventaja depende de adherencia al uso del dispositivo, del manejo de artefactos y de la existencia de canales claros de comunicación y validación diagnóstica. En términos prácticos, el beneficio potencial se diluye si el usuario no registra ECG cuando recibe una alerta o si el sistema de salud no dispone de una respuesta organizada<sup>12,34,37,39,47</sup>.

Respecto a la inteligencia artificial, los trabajos incluidos muestran un crecimiento acelerado de modelos aplicados a PPG y ECG para detección, predicción o clasificación de arritmias. En general, los desempeños reportados tienden a ser altos en bases de datos etiquetadas y escenarios controlados; sin embargo, la evidencia también advierte que el rendimiento puede degradarse al trasladarse a vida real, donde existen ruido por movimiento, variaciones anatómicas, diferencias por fototipo, comorbilidades y cambios en la señal por contexto. Por ello, la validez externa, la disponibilidad de datos de entrenamiento representativos, la transparencia metodológica y la evaluación de sesgos se vuelven requisitos para que la IA sea clínicamente confiable<sup>16,17,18,19,20,21,23,50</sup>.

Desde la perspectiva de implementación, la literatura remarca que el principal riesgo no es solo el error técnico, sino el sobrediagnóstico y la sobrecarga asistencial cuando no existen criterios de elegibilidad, protocolos de confirmación y educación al paciente. Un programa “publicable” y replicable suele requerir al menos: (i) definición de población objetivo (tamizaje selectivo versus población general), (ii) ruta de confirmación (ECG clínico, Holter o patch), (iii) interpretación profesional en un tiempo razonable, y (iv) comunicación clara sobre el significado de una alerta (probabilidad, necesidad de confirmación y signos de alarma). Además, el uso de wearables abre preguntas de privacidad, interoperabilidad y equidad (brecha digital), que pueden condicionar el impacto real más que el rendimiento técnico aislado<sup>7,8,14,15,50,51,52</sup>.

Finalmente, al observar la totalidad de la evidencia, se identifican brechas que limitan la generalización. La mayoría de los estudios se concentra en FA, mientras que la evidencia comparativa para otras arritmias (p. ej., taquiarritmias ventriculares sostenidas, bradiarritmias complejas o cambios isquémicos) es escasa o se limita a series pequeñas, por lo que no es posible asumir el mismo nivel de desempeño en condiciones distintas. En términos de IA, aunque los modelos de aprendizaje automático muestran un



alto rendimiento en escenarios controlados, su validez externa aún es incierta debido al ruido real, las diferencias anatómicas y las variaciones del contexto. Esto requiere más investigaciones que validen estos modelos en entornos clínicos diversos y con muestras representativas. Finalmente, la brecha digital y la inequidad en el acceso son problemas persistentes que deben abordarse para que los beneficios de estos dispositivos lleguen a todas las poblaciones<sup>29,35,38,46,51,53,54</sup>.

Esta revisión presenta algunas limitaciones. En primer lugar, aunque se realizó una búsqueda principal en PubMed y Scopus y una búsqueda complementaria en Web of Science, no se incluyó literatura gris de manera sistemática, por lo que podrían haberse omitido reportes técnicos, preprints o documentos institucionales relevantes. En segundo lugar, la heterogeneidad entre dispositivos, algoritmos, poblaciones, estándares de referencia y formas de reporte impidió realizar un metaanálisis. En tercer lugar, algunos estudios incluyeron muestras pequeñas o escenarios controlados, lo que limita la generalización de los resultados a condiciones de vida real. Además, varios trabajos con inteligencia artificial no reportaron de forma completa validación externa, desempeño por subgrupos o manejo de registros no clasificables. Finalmente, no se realizó una evaluación formal de certeza de evidencia mediante GRADE, por lo que la interpretación de los hallazgos debe considerarse narrativa y prudente.

## Conclusiones

Los smartwatches y otros wearables basados en PPG y ECG muestran un potencial clínico significativo, especialmente para la detección y monitorización de fibrilación auricular fuera del entorno hospitalario. Cuando se integran correctamente en una ruta de confirmación diagnóstica, estos dispositivos permiten un diagnóstico temprano y un seguimiento eficaz, especialmente en pacientes de alto riesgo o sintomáticos. Su utilidad práctica se maximiza cuando se establece un circuito asistencial claro que defina criterios de activación y profesionalización de la interpretación. Sin embargo, es crucial que la confirmación diagnóstica mediante ECG clínico, Holter o patch se mantenga como estándar antes de tomar decisiones terapéuticas importantes.

A pesar de su promesa, persisten desafíos en su implementación responsable, como el riesgo de falsos positivos y sobrediagnóstico, variabilidad entre dispositivos y algoritmos, y posibles inequidades en el acceso a la tecnología. Por lo tanto, su adopción debe ir acompañada de educación continua al paciente y evaluación del rendimiento en el tiempo. Las futuras investigaciones deben centrarse en estudios pragmáticos que evalúen desenlaces clínicos relevantes, costo-efectividad y calidad de vida. Asimismo, es necesario expandir la evidencia sobre el uso de estos dispositivos en otras arritmias y en contextos de atención primaria y países de ingresos medios, donde su escalabilidad puede ofrecer un valor significativo, pero enfrenta restricciones de infraestructura y acceso.

## Conflicto de interés

Los autores manifiestan no tener conflicto de interés.

## Consideraciones éticas

Al tratarse de una revisión sistemática de literatura basada exclusivamente en estudios previamente publicados y disponibles en bases científicas, no se involucró directamente a seres humanos, no se recolectaron datos primarios, muestras biológicas ni información identificable de pacientes. Por este motivo, no se requirió aprobación por un comité de bioética. Durante la elaboración del manuscrito se respetaron los derechos de autor y se citaron las fuentes originales utilizadas.

## Uso de inteligencia artificial

Los autores declaran que se utilizaron herramientas de inteligencia artificial generativa únicamente como apoyo para la organización preliminar de información, revisión de estilo, mejora de redacción y estructuración de respuestas a observaciones editoriales. La selección final de estudios, interpretación de resultados, verificación de referencias, análisis metodológico y aprobación del contenido final fueron realizados por los autores, quienes asumen plena responsabilidad sobre la integridad científica del manuscrito.

## Contribución de los autores

Conceptualización: A.B.M.P., F.M.L.M.; Curación de datos: A.B.M.P., A.L.V.O., J.A.G.Q.; Análisis formal: A.B.M.P., F.M.L.M.; Adquisición de financiamiento: A.B.M.P., F.M.L.M.; Investigación: A.B.M.P., A.L.V.O., J.A.G.Q.; Metodología: A.B.M.P., F.M.L.M.; Administración del proyecto: A.B.M.P., F.M.L.M.; Recursos: A.B.M.P., A.L.V.O., J.A.G.Q.; Software: A.B.M.P., F.M.L.M.; Supervisión: F.M.L.M.; Validación: F.M.L.M., A.B.M.P.; Visualización: A.B.M.P., J.A.G.Q.; Redacción – borrador original: A.B.M.P., A.L.V.O.; Redacción: revisión y edición: A.B.M.P., F.M.L.M.; J.A.G.Q.; A.L.V.O.

## Financiamiento

No se declaró financiamiento externo.

## Referencias

1. Van Gelder IC, Rienstra M, Bunting KV, Casado-Arroyo R, Caso V, Crijns HJGM, et al. ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). European Heart Journal. 29 de septiembre de 2024;45(36):3314-414. Doi: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae176>



2. Ikeda T, Ashihara T, Iwasaki YK, Ono M, Kagiya N, Kimura T, et al. 2025 Japanese Heart Rhythm Society / Japanese Circulation Society Consensus Statement on the Appropriate Use of Ambulatory and Wearable Electrocardiographs. *Circ J*. 23 de mayo de 2025;89(6):850-76. PubMed PMID: 40159240. Doi: <https://doi.org/10.1253/circj.CJ-24-0960>
3. Tchampi DP, Agyingi C, Egbe A, Marcus GM, Noubiap JJ. The use of digital health in heart rhythm care. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2023;21(8):553-63. PubMed PMID: 37322576. Doi: <https://doi.org/10.1080/14779072.2023.2226868>
4. Abdelrazik A, Eldesouky M, Antoun I, Lau EYM, Koya A, Vali Z, et al. Wearable Devices for Arrhythmia Detection: Advancements and Clinical Implications. *Sensors*. enero de 2025;25(9):2848. Doi: <https://doi.org/10.3390/s25092848>
5. Svennberg E, Tjong F, Goette A, Akoum N, Di Biase L, Bordachar P, et al. How to use digital devices to detect and manage arrhythmias: an EHRA practical guide. *Europace*. 3 de abril de 2022;24(6):979-1005. PubMed PMID: 35368065; PubMed Central PMCID: PMC11636571. Doi: <https://doi.org/10.1093/europace/euac067>
6. Ferrick AM, Raj SR, Deneke T, Kojodjojo P, Lopez-Cabanillas N, Abe H, et al. 2023 HRS/EHRA/APHRS/LAHR expert consensus statement on practical management of the remote device clinic. *Heart Rhythm*. 1 de septiembre de 2023;20(9):e92-144. PubMed PMID: 37211145. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2023.03.1525>
7. Mohamoud A, Jensen J, Buda KG. Consumer-grade wearable cardiac monitors: What they do well, and what needs work. *Cleve Clin J Med*. 2 de enero de 2024;91(1):23-9. PubMed PMID: 38167395. Doi: <https://doi.org/10.3949/ccjm.91a.23030>
8. Hudock NL, Hughes H, Shaheen N, Ramadan A, Parikh K, Anamika F, et al. Wearable health monitoring: wave of the future or waste of time? *Glob Cardiol Sci Pract*. 2024;e202421. PubMed PMID: 38983747; PubMed Central PMCID: PMC11230110. Doi: <https://doi.org/10.21542/gcsp.2024.21>
9. Griné M, Guerreiro C, Moscoso Costa F, Nobre Menezes M, Ladeiras-Lopes R, Ferreira D, et al. Digital health in cardiovascular medicine: An overview of key applications and clinical impact by the Portuguese Society of Cardiology Study Group on Digital Health. *Revista Portuguesa de Cardiologia*. 1 de febrero de 2025;44(2):107-19. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.repc.2024.08.009>
10. Buda K, Sengupta J. American College of Cardiology [Internet]. 2024 [citado 5 de junio de 2026]. Smartwatches and Atrial Fibrillation: What Works and What Needs Improvement? Disponible en: <https://www.acc.org/latest-in-cardiology/articles/2024/05/29/16/56/smartwatches-and-atrial-fibrillation>

11. Williams GJ, Al-Baraikhan A, Rademakers FE, Ciravegna F, van de Vosse FN, Lawrie A, et al. Wearable technology and the cardiovascular system: the future of patient assessment. *Lancet Digit Health*. julio de 2023;5(7):e467-76. PubMed PMID: 37391266. Doi: [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(23\)00087-0](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(23)00087-0)
12. Stachteas P, Bantidos MG, Papoutsidakis N, Nasoufidou A, Karakasis P, Sidiropoulos G, et al. Monitoring Atrial Fibrillation Using Wearable Digital Technologies: The Emerging Role of Smartwatches. *J Clin Med*. 19 de diciembre de 2025;15(1):14. PubMed PMID: 41517262. Doi: <https://doi.org/10.3390/jcm15010014>
13. Ding C, Xiao R, Wang W, Holdsworth E, Hu X. Photoplethysmography based atrial fibrillation detection: a continually growing field. *Physiol Meas*. 17 de abril de 2024;45(4):04TR01. PubMed PMID: 38530307; PubMed Central PMCID: PMC11744514. Doi:10.1088/1361-6579/ad37ee
14. Rosman L, Lampert R, Zhuo S, Li Q, Varma N, Burg M, et al. Wearable Devices, Health Care Use, and Psychological Well-Being in Patients With Atrial Fibrillation. *J Am Heart Assoc*. 6 de agosto de 2024;13(15):e033750. PubMed PMID: 39011944; PubMed Central PMCID: PMC11964026. Doi: <https://doi.org/10.1161/JAHA.123.03375>
15. Francisco A, Pascoal C, Lamborne P, Morais H, Gonçalves M. Wearables and Atrial Fibrillation: Advances in Detection, Clinical Impact, Ethical Concerns, and Future Perspectives. *Cureus*. 2025;17(1):e77404. PubMed PMID: 39949464; PubMed Central PMCID: PMC11822239. Doi:10.7759/cureus.77404
16. Isaksen JL, Baumert M, Hermans ANL, Maleckar M, Linz D. Artificial intelligence for the detection, prediction, and management of atrial fibrillation. *Herzschrittmacherther Elektrophysiol*. marzo de 2022;33(1):34-41. PubMed PMID: 35147766; PubMed Central PMCID: PMC8853037. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00399-022-00839-x>
17. Papalamprakopoulou Z, Stavropoulos D, Moustakidis S, Avgerinos D, Efremidis M, Kampaktis PN. Artificial intelligence-enabled atrial fibrillation detection using smartwatches: current status and future perspectives. *Front Cardiovasc Med*. 2024;11:1432876. PubMed PMID: 39077110; PubMed Central PMCID: PMC11284169. Doi: <https://doi.org/10.3389/fcvm.2024.1432876>
18. Poh MZ, Battisti AJ, Cheng LF, Lin J, Patwardhan A, Venkataraman GS, et al. Validation of a Deep Learning Algorithm for Continuous, Real-Time Detection of Atrial Fibrillation Using a Wrist-Worn Device in an Ambulatory Environment. *J Am Heart Assoc*. 3 de octubre de 2023;12(19):e030543. PubMed PMID: 37750558; PubMed Central PMCID: PMC10727259. Doi: <https://doi.org/10.1161/JAHA.123.030543>



19. Fiorina L, Chemaly P, Cellier J, Said MA, Coquard C, Younsi S, et al. Artificial intelligence-based electrocardiogram analysis improves atrial arrhythmia detection from a smartwatch electrocardiogram. *Eur Heart J Digit Health*. septiembre de 2024;5(5):535-41. Doi: <https://doi.org/10.1093/ehjdh/ztae047>
20. Huillcen Baca HA, Palomino Valdivia F de L. Efficient Deep Learning-Based Arrhythmia Detection Using Smartwatch ECG Electrocardiograms. *Sensors*. enero de 2025;25(17):5244. Doi: <https://doi.org/10.3390/s25175244>
21. Fang B, Yu Z, Zhang L bo, Teng Y, Chen J. K-B2S+: A one-dimensional CNN model for AF detection with short single-lead ECG waves from wearable devices. *Digital Communications and Networks*. 1 de junio de 2025;11(3):613-21. Doi:10.1016/j.dcan.2024.05.004
22. Fajardo CA, Parra AS, Castellanos-Parada TV. Lightweight Deep Learning for Atrial Fibrillation Detection: Efficient Models for Wearable Devices. *Ingeniería e Investigación*. 31 de marzo de 2025;45(1):e114530. Doi: <https://doi.org/10.15446/ing.investig.114530>
23. Soares QB, Andrade DA, Ribeiro E, Verardino RGS, Reis TC, Samesima N, et al. Clinical Assessment of a Lightweight CNN Model for Real-Time Atrial Fibrillation Prediction in Continuous Wearable Monitoring. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc*. julio de 2024;2024:1-4. Doi:10.1109/EMBC53108.2024.10781856
24. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*. 1 de septiembre de 2021;74(9):790-9. Doi:10.1016/j.recesp.2021.06.016
25. Avram R, Ramsis M, Cristal AD, Nathan V, Zhu L, Kim J, et al. Validation of an algorithm for continuous monitoring of atrial fibrillation using a consumer smartwatch. *Heart Rhythm*. septiembre de 2021;18(9):1482-90. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2021.03.044>
26. Campo D, Elie V, de Gallard T, Bartet P, Morichau-Beauchant T, Genain N, et al. Atrial Fibrillation Detection With an Analog Smartwatch: Prospective Clinical Study and Algorithm Validation. *JMIR Form Res*. 4 de noviembre de 2022;6(11):e37280. Doi: 10.2196/37280
27. Chang PC, Wen MS, Chou CC, Wang CC, Hung KC. Atrial fibrillation detection using ambulatory smartwatch photoplethysmography and validation with simultaneous holter recording. *Am Heart J*. mayo de 2022;247:55-62. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2022.02.002>
28. Ford C, Xie CX, Low A, Rajakariar K, Koshy AN, Sajeev JK, et al. Comparison of 2 Smart Watch Algorithms for Detection of Atrial Fibrillation and the Benefit of Clinician Interpretation: SMART WARS Study. *JACC Clin Electrophysiol*. junio de 2022;8(6):782-91. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2022.02.013>

29. Kim YG, Choi JI, Kim HJ, Min K, Choi YY, Shim J, et al. A Watch-Type Electrocardiography Is a Reliable Tool for Detecting Paroxysmal Cardiac Arrhythmias. *Journal of Clinical Medicine*. enero de 2022;11(12):3333. Doi: <https://doi.org/10.3390/jcm11123333>
30. Lubitz SA, Faranesh AZ, Selvaggi C, Atlas SJ, McManus DD, Singer DE, et al. Detection of Atrial Fibrillation in a Large Population Using Wearable Devices: The Fitbit Heart Study. *Circulation*. 8 de noviembre de 2022;146(19):1415-24. Doi: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.122.060291>
31. Wasserlauf J, Vogel K, Whisler C, Benjamin E, Helm R, Steinhaus DA, et al. Accuracy of the Apple watch for detection of AF: A multicenter experience. *J Cardiovasc Electrophysiol*. mayo de 2023;34(5):1103-7. PMID: PMC11694482. Doi: <https://doi.org/10.1111/jce.15892>
32. Mannhart D, Lischer M, Knecht S, du Fay de Lavallaz J, Strebel I. Clinical Validation of 5 Direct-to-Consumer Wearable Smart Devices to Detect Atrial Fibrillation: BASEL Wearable Study. *JACC Clin Electrophysiol*. 2023;9(2):232-242. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2022.09.011>
33. Janik M, Raad G, Nijmeh G, O'Steen M, Rasmussen J. Diagnostic accuracy for detecting atrial fibrillation using a novel machine learning algorithm in a blood pressure monitor. *Heart Rhythm*. octubre de 2024;21(10):2023-7. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2024.04.086>
34. Isenegger C, Mannhart D, Arnet R, Jordan F, du Fay de Lavallaz J, Krisai P, et al. Accuracy of Smartwatches for Atrial Fibrillation Detection Over Time. *JACC: Clinical Electrophysiology*. diciembre de 2024;10(12):2735-7. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2024.09.019>
35. Niu Y, Wang H, Wang H, Zhang H. Diagnostic validation of smart wearable device embedded with single-lead electrocardiogram for arrhythmia detection. *Digit Health*. 2023;9:20552076231198682. Doi: <https://doi.org/10.1177/20552076231198682>
36. Selder JL, Kolste HJT, Twisk J, Schijven M, Gielen W, Allaart CP. Accuracy of a Standalone Atrial Fibrillation Detection Algorithm Added to a Popular Wristband and Smartwatch: Prospective Diagnostic Accuracy Study. *Journal of Medical Internet Research*. 26 de mayo de 2023;25(1):e44642. Doi:10.2196/44642
37. Zhao Z, Li Q, Li S, Guo Q, Bo X, Kong X, et al. Evaluation of an algorithm-guided photoplethysmography for atrial fibrillation burden using a smartwatch. *Pacing Clin Electrophysiol*. abril de 2024;47(4):511-7. Doi: <https://doi.org/10.1111/pace.14951>
38. Moitinho MS, Moreno CR, Monteiro R, Rabello GCM, Mariano BM, Martins PCCO, et al. Smartwatch for Identification of Atrioventricular Block in Post-cardiac Surgery: Going Beyond Atrial Fibrillation Detection. *Arq Bras Cardiol*. 2024;121(8):e20240131. PMID: PMC11516154. Doi:10.36660/abc.20240131



39. Pan Y, Chen E, Jie S, Huo D, Ding Z, Zhou J, et al. Continuous atrial fibrillation monitoring using a wearable smartwatch: Using long-term Holter as reference. *Digit Health*. 2025;11:20552076251314105. Doi: <https://doi.org/10.1177/20552076251314105>
40. Barrera N, Solorzano M, Jimenez Y, Kushnir Y, Gallegos-Koyner F, Dagostin de Carvalho G. Accuracy of Smartwatches in the Detection of Atrial Fibrillation: A Systematic Review and Diagnostic Meta-Analysis. *JACC Adv*. noviembre de 2025;4(11 Pt 1):102133. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jacadv.2025.102133>
41. Iqhrammullah M, Abdullah A, Hermansyah, Ichwansyah F, Rani HA, Alina M, et al. Accuracy and interpretability of smartwatch electrocardiogram for early detection of atrial fibrillation: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Arrhythmia*. 2025;41(3):e70087. Doi: <https://doi.org/10.1002/joa3.70087>
42. Luo DY, Zhang ZW, Sibomana O, Izere S. Comparison of diagnostic accuracy of electrocardiogram-based versus photoplethysmography-based smartwatches for atrial fibrillation detection: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ann Med Surg (Lond)*. abril de 2025;87(4):2307-23. Doi: [10.1097/MS9.0000000000003155](https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000003155)
43. Shahid S, Iqbal M, Saeed H, Hira S, Batool A, Khalid S, et al. Diagnostic Accuracy of Apple Watch Electrocardiogram for Atrial Fibrillation. *JACC Adv*. 9 de enero de 2025;4(2):101538. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jacadv.2024.101538>
44. Zarak MS, Khan SA, Majeed H, Yasinzai AQK, Hamzazai W, Chung D, et al. Systematic review of validation studies for the use of wearable smartwatches in the screening of atrial fibrillation. *Int J Arrhythm*. 26 de junio de 2024;25(1):11. Doi: <https://doi.org/10.1186/s42444-024-00118-5>
45. Bogár B, Pető D, Sipos D, Füredi G, Keszthelyi A, Betlehem J, et al. Detection of Arrhythmias Using Smartwatches—A Systematic Literature Review. *Healthcare*. enero de 2024;12(9):892. Doi: <https://doi.org/10.3390/healthcare12090892>
46. Sîngeap MS, Corneanu LE, Prodaniuc A, Şova IA, Coşovanu EO, Petriş OR. Diagnostic Accuracy of Wearable ECG Devices for Atrial Fibrillation and ST-Segment Changes: A Systematic Review. *Diagnostics (Basel)*. 11 de diciembre de 2025;15(24):3162. Doi: [10.3390/diagnostics15243162](https://doi.org/10.3390/diagnostics15243162)
47. Aguilar M, Macle L, Chamieh R, Khairy P, Deyell MW, Bennett RG, et al. Wearable Smartwatches for Atrial Fibrillation Detection and Burden Estimation After Ablation: Comparison With Continuous Monitoring. *Europace*. 10 de noviembre de 2025;euaf280. PubMed PMID: 41208416. Doi: <https://doi.org/10.1093/europace/euaf280>

48. Sinner M, von Falkenhausen AS, Steinbeck G. [Screening for atrial fibrillation - what to do if the patient presents with atrial fibrillation on a smartwatch ECG?]. *MMW Fortschr Med.* marzo de 2024;166(4):50-3. PubMed PMID: 38453866. Doi:10.1007/s15006-024-3634-8
49. Wouters F, Gruwez H, Smeets C, Pijalovic A, Wilms W, Vranken J, et al. Comparative Evaluation of Consumer Wearable Devices for Atrial Fibrillation Detection: Validation Study. *JMIR Form Res.* 9 de enero de 2025;9:e65139. Doi:10.2196/65139 PubMed PMID: 39791483; PubMed Central PMCID: PMC11737281.
50. Gaoudam N, Sakhamudi SK, Kamal B, Addla N, Reddy EP, Ambala M, et al. Wearable Devices and AI-Driven Remote Monitoring in Cardiovascular Medicine: A Narrative Review. *Cureus.* 2025;17(8):e90208. Doi:10.7759/cureus.90208
51. Pedroso AF, Khera R. Leveraging AI-enhanced digital health with consumer devices for scalable cardiovascular screening, prediction, and monitoring. *NPJ Cardiovasc Health.* 2025;2(1):34. Doi: <https://doi.org/10.1038/s44325-025-00071-9>
52. Alòs F, Puig-Ribera A. Uso de wearables y aplicaciones móviles (mHealth) para cambiar los estilos de vida desde la práctica clínica en atención primaria: una revisión narrativa. *Atención Primaria Práctica.* 1 de diciembre de 2021;Telemedicina3:100122. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.appr.2021.100122>
53. Zillner L, Andreas M, Mach M. Wearable heart rate variability and atrial fibrillation monitoring to improve clinically relevant endpoints in cardiac surgery-a systematic review. *Mhealth.* 2024;10:8. doi:10.21037/mhealth-23-19
54. Glöckner D, Zeus T, Kelm M, Makimoto H. Recurrent nocturnal ST-T deviation and nonsustained ventricular tachycardias recorded with a smartwatch: A case report. *J Cardiol Cases.* septiembre de 2022;26(3):169-72. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jccase.2022.04.006>

