

Tecnología para registrar Frecuencia Cardíaca

6387. NUEVAS TECNOLOGÍAS EN
EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTE
Curso 2023-2024

Dr. José Pino Ortega

Tabla de Contenidos

01

Frecuencia Cardíaca

Definición y beneficios
Parámetros habituales

02

Tecnologías para su registro

Tradicional vs Actual
Ventajas e Inconvenientes

03

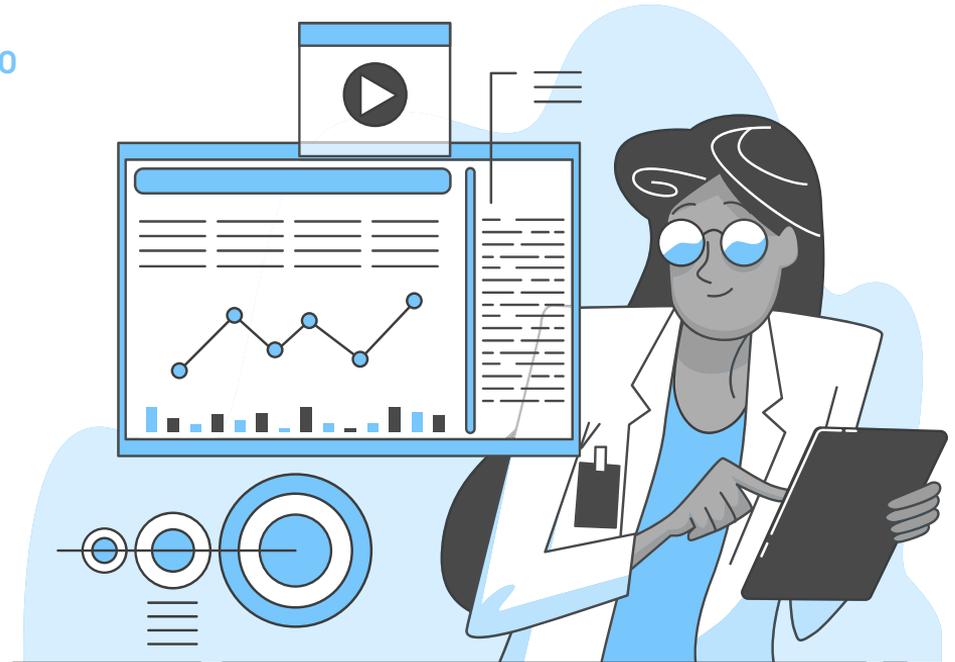
Ámbitos de aplicación

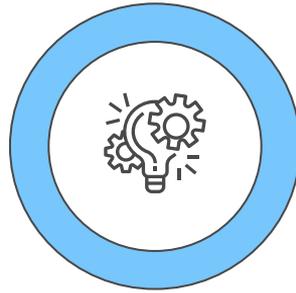
Utilización y Recomendaciones
Tendencias de futuro

04

Reflexión final

Debate
Actividades





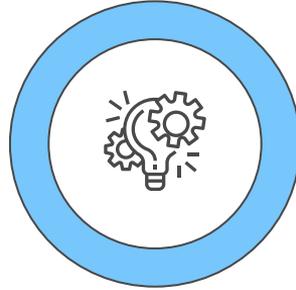
Antes de empezar...

Eres entrenador de un grupo de deportistas y quieres controlar la intensidad del esfuerzo durante la actividad.

Sabes que es importante monitorizar el esfuerzo para cumplir con los objetivos y evitar riesgos.

¿Cómo podrías hacer un seguimiento de la intensidad de forma sencilla y económica?

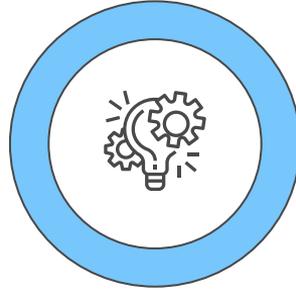




Sabias que...

- El primer registro del pulso se realizó en el antiguo Egipto (3000-2500 a.C.)
- La auscultación en las consultas médicas se realiza a partir del siglo XIX gracias al invento del estetoscopio.
- El conocimiento del lugar donde se inicia el latido cardíaco (nodo sinusal) se logró a comienzos del siglo XX gracias al desarrollo de la electrocardiografía.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=120418>



Sabias que...



- El primer registro de FC portátil se realizó en 1975 en esquí de fondo.
- El inventor fue Seppo Säynäjäkangas, profesor finlandés.
- Seppo fundó la empresa POLAR, actualmente de las más importantes.
- El primer dispositivo portátil comercial se puso en venta en 1982.
- La FC es la herramienta de monitorización más utilizada en la actualidad.

https://es.wikipedia.org/wiki/Polar_Electro

Principales indicadores de carga a nivel fisiológico



**Frecuencia
cardíaca**

Bioquímica



Consumo de
oxígeno

Saturación de
oxígeno



Lactato

Frecuencia
respiración



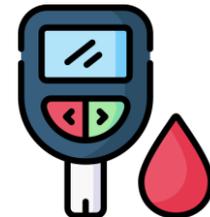
Biometrismo

Sueño



Stress

Glucosa





01

Frecuencia Cardíaca

Definición y Beneficios
Parámetros habituales

Definición

Frecuencia Cardíaca

- Número de veces que el **corazón** late por minuto.

Unidad de medida

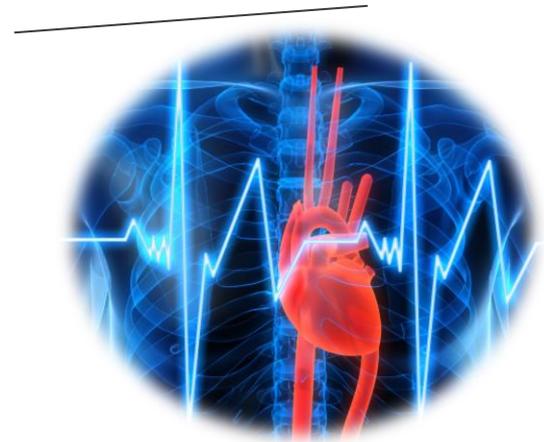
- **Pulsaciones** por minuto (ppm) o **latidos** por minuto (lpm).

¿Qué nos indica?

- **Frecuencia** con la que el corazón **bombea sangre oxigenada** a las estructuras musculoesqueléticas de nuestro cuerpo.
- **↑ intensidad de ejercicio = ↑ demanda de oxígeno = ↑ frecuencia cardíaca**

Valores de referencia

- **Valores en reposo** entre 60-100 ppm.
- **Frecuencia cardíaca máxima (FC_{MAX})** entre 180-210 ppm puede **estimarse** a través de **fórmulas**. El **mejor método** es un **test incremental máximo** para detectarlas.





Beneficios y errores habituales en su monitorización

Beneficios

- Permite controlar la intensidad del ejercicio.
- Ayuda a mejorar el rendimiento y la técnica.
- Previene lesiones y sobreentrenamiento.
- Facilita la prescripción de entrenamientos individualizados.
- Motiva al llevar un registro de progresos.

Errores habituales

- No calibrar correctamente el monitor.
- Colocar incorrectamente el sensor.
- Comparar la FC_{MAX} con otros atletas (Importante individualizar).
- Obsesionarse con mantener una FC determinada durante el entrenamiento.



Parámetros habituales para su monitorización

Variables primarias

Contador de latidos

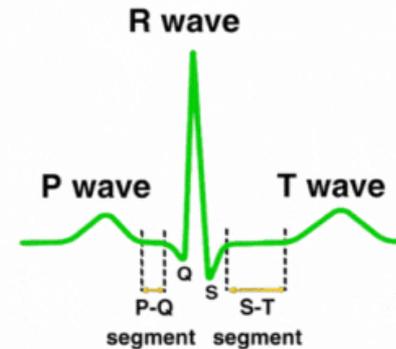
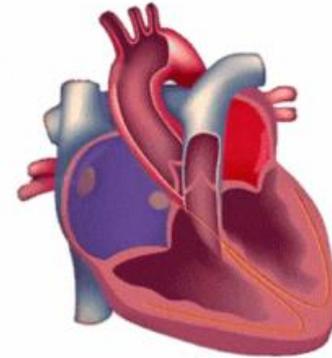
Número de latidos totales que realiza el corazón.

Latidos/minuto

Número de latidos totales que realiza el corazón por unidad de tiempo (minutos)

Tiempo entre latidos

Distancia temporal entre cada uno de los latidos del corazón.



Parámetros habituales para su monitorización

Variables secundarias (se extraen a partir de las primarias)

Latidos/minuto

FC mínima

Valor más bajo
40-60 ppm

FC reposo

Valor promedio sin actividad
60-100 ppm

FC máxima

Valor más alto
180-210 ppm

FC reserva

Valores para planificación del entrenamiento (FC útil)

$FC\ reserva = (FC\ máxima - FC\ reposo) \times \%trabajo = FC\ reserva + FC\ reposo = FC\ entrenamiento$
Ej. 75% FC reserva = $(210 - 60) \times 0,75 = 112,5 + 60 = 172,5\ ppm$

Tiempo entre latidos

VFC

Variabilidad de la FC
Variación de tiempo entre cada latido

SDNN

Desviación estándar de la VFC
Valores bajos asociados a mayor riesgo.

RMSSD

Raíz cuadrada de la media de las diferencias al cuadrado de la VFC.
Calcula variaciones a corto plazo entre latidos

Uso de la Frecuencia Cardíaca

Latidos/minuto

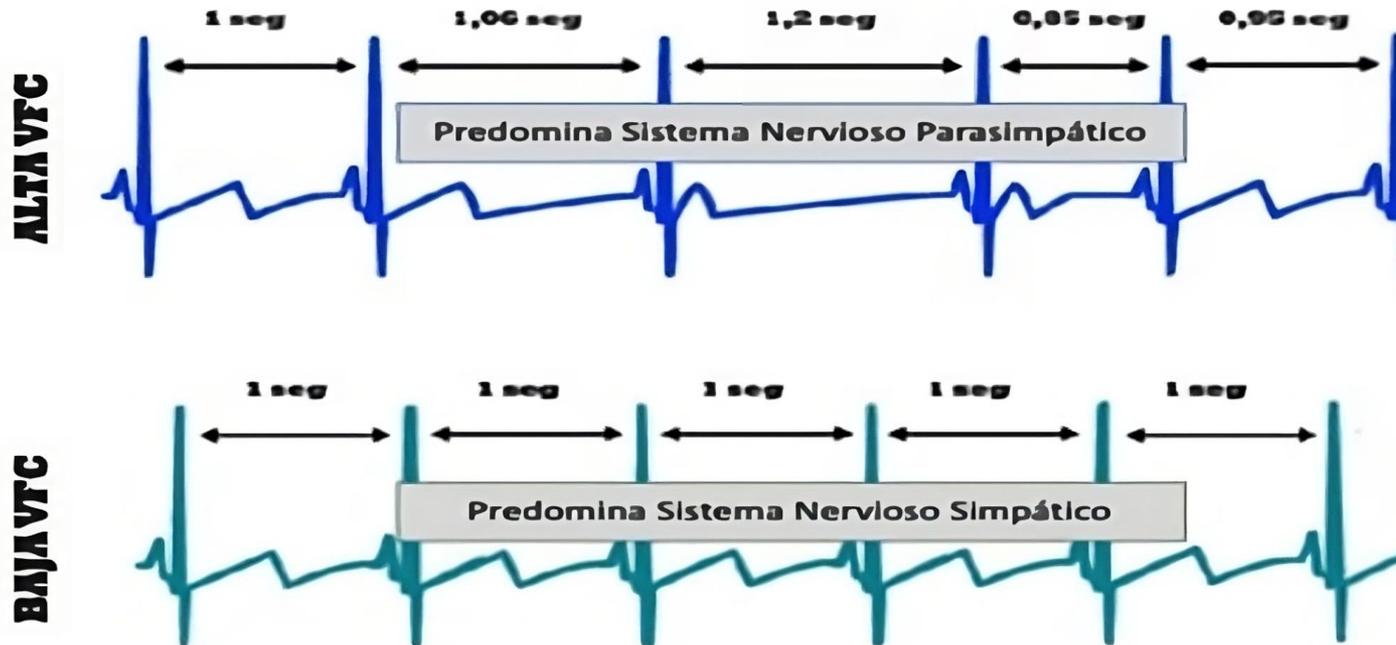
Control intensidad del entrenamiento



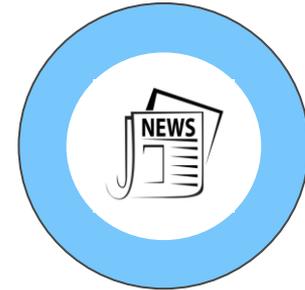
Uso de la Frecuencia Cardíaca

Tiempo entre latidos

Control recuperación y estrés



Impacto de la tecnología de FC en la sociedad



QUIÉNES SOMOS ACTIVIDADES PROGRAMAS PRENSA COLABORA



PREVENCIÓN / PROMOCIÓN ▾

PACIENTES ▾

ALIMENTACIÓN ▾

EJERCICIO ▾

MULTIMEDIA ▾

BLOG

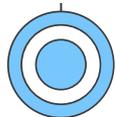
HAZTE SOCIO

DONA

CÁLCULO Y MONITORIZACIÓN DE LAS INTENSIDADES

Inicio ▶ Ejercicio ▶ Cálculo y monitorización de las intensidades ▶ Frecuencia cardíaca y entrenamiento

<https://fundaciondelcorazon.com/ejercicio/calculo-y-monitorizacion/3161-frecuencia-cardiaca-y-entrenamient.html>



02

Tecnología para registro de FC

Tradicional vs Actual
Pros y contras

Tecnologías Tradicionales vs Actuales

Tecnologías Tradicionales

Pulsometría

Detección con medidor de presión en muñeca o dedos

Electrocardiograma

Electrodos que detectan actividad eléctrica en corazón

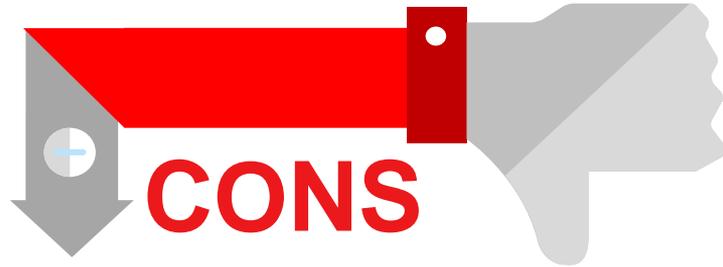
Estetoscopio

Aparato que amplifica el sonido del interior del cuerpo humano





Tecnologías Tradicionales vs Actuales



- *Requieren equipos estáticos y salas especializadas*
- *Son incómodos y limitan la movilidad.*
- *Precisan personal médico capacitado para operarlos.*
- *Tienen un elevado coste económico.*
- *No permiten la monitorización en tiempo real durante la actividad.*

Tecnologías Tradicionales



- *Alta precisión y fiabilidad de las mediciones.*
- *Permiten evaluar el ritmo y la actividad eléctrica del corazón.*
- *Detectan posibles arritmias y anomalías cardíacas.*
- *Se pueden registrar datos por períodos prolongados.*
- *Sirven como gold standard para validar nuevas tecnologías.*



Tecnologías Tradicionales vs Actuales

Tecnologías Actuales

Banda torácica

Bandas elásticas con electrodos para detectar actividad cardíaca

Pulsómetros ópticos

Sensores fotopleletismográficos que detectan pulso en muñeca

Apps cardíacas

Uso cámara o acelerómetro del móvil para medir pulso

Pulsómetros contacto

Electrodos adhesivos desechables colocados en el pecho

Sensores presión arterial

Medición ondas de presión en arterias con almohadillas inflables



Tecnologías Tradicionales vs Actuales



- Menor precisión y exactitud que tecnologías tradicionales (ej. electrocardiograma).
- Susceptibles a interferencia por movimientos/sudoración.
- Requieren calibración y ajuste.
- Limitaciones en el registro de datos a largo plazo (ej. memoria del teléfono o duración batería).
- No detectan arritmias ni actividad eléctrica.

Tecnologías Actuales



- Alta portabilidad, permiten monitorización en tiempo real.
- Fáciles de usar, no requieren personal especializado.
- Bajo coste y amplia disponibilidad.
- Permiten almacenar y analizar datos.
- Se integran con otros dispositivos y apps de fitness.

Tecnologías Actuales para registro de FC

Banda torácica

- Tecnología de pulsómetro portátil que consiste en una **banda elástica con electrodos** que se coloca alrededor del tórax.
- Los electrodos detectan la **actividad eléctrica del corazón** y transmiten los datos por tecnología inalámbrica a cualquier dispositivo.
- Las **marcas** más populares son **POLAR, Garmin y Wahoo Fitness**.
- Están indicadas para **deportistas de cualquier nivel** durante el registro de **entrenamientos intensos** donde la parte fisiológica sea fundamental para su control.





Tecnologías Actuales para registro de FC

Banda torácica

Ventajas

- Cómodas, se adaptan a la anatomía.
- Precisión en las mediciones.
- Permiten monitorización en tiempo real.

Inconvenientes

- Posible irritación de la piel por los electrodos.
- Interferencias con señal y sudoración.
- Coste mayor que bandas ópticas.



Tecnologías Actuales para registro de FC

Banda torácica

Garmin – Ant+



LivLov v.8 – Bluetooth + Ant+





Tecnologías Actuales para registro de FC

Banda torácica

FitCent – Bluetooth + Ant+



Wiinox1 – Bluetooth + Ant+



Tecnologías Actuales para registro de FC

Banda torácica

COOSPO H808S



POLAR H10 Sensor



WAHOO Fitness TICKR



Tecnologías Actuales para registro de FC

Banda torácica - ECG



Tome el control de la salud de su corazón con el primer monitor cardíaco inteligente del mundo.

FRONTIER X2

ECG continuo en cualquier momento y en cualquier lugar

El primer Smart Heart Monitor del mundo que se lleva en el pecho y proporciona información detallada en tiempo real sobre la salud de su corazón.

Controle su frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, tensión, ritmos, HRV, ECG continuo y mucho más.



<https://uk.fourthfrontier.com/>



Tecnologías Actuales para registro de FC

Banda craneal

Moov HR

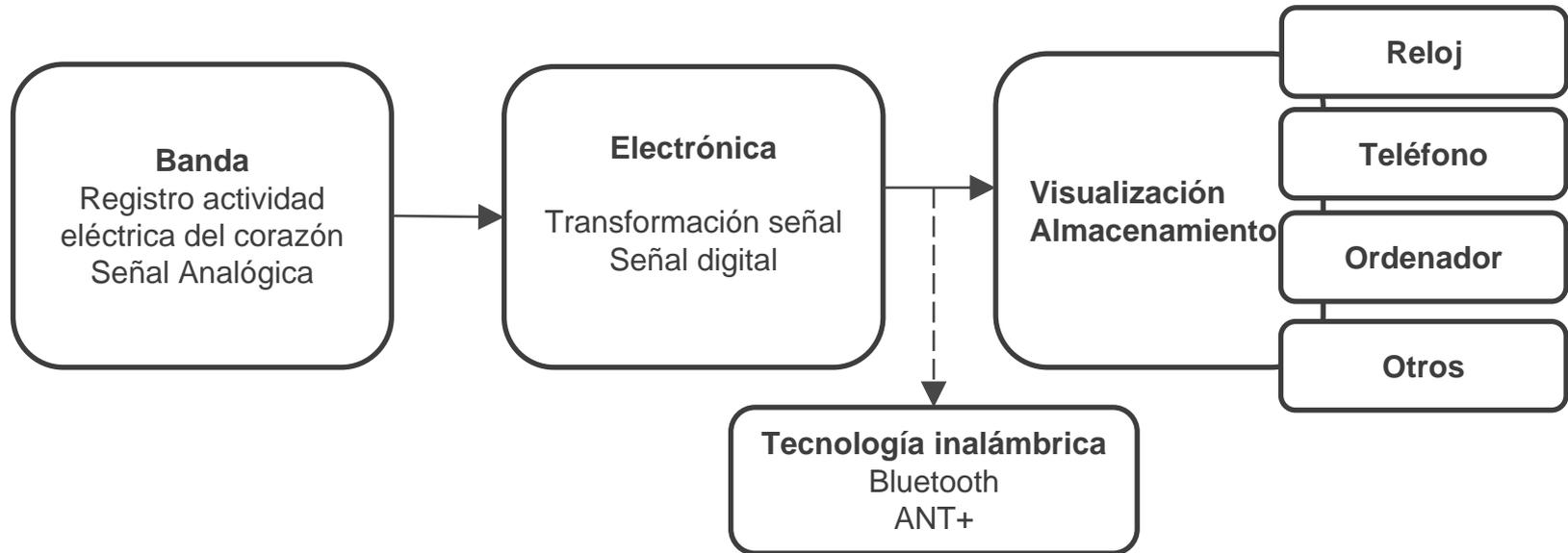


<https://welcome.moov.cc/moovhr>



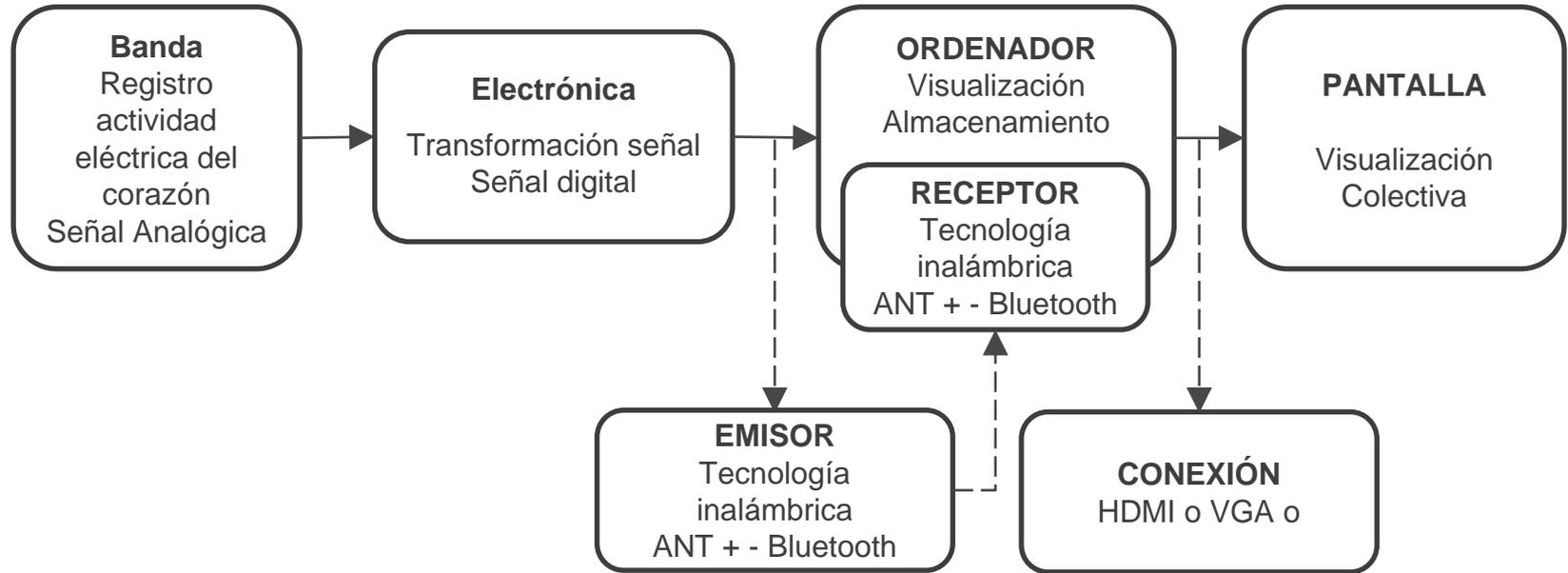
Tecnologías Actuales para registro de FC

Banda torácica – Proceso de registro y envío de la señal



Tecnologías Actuales para registro de FC

Banda torácica – Proceso de registro y envío de la señal





Tecnologías Actuales para registro de FC

Pulsómetros ópticos

- Tecnología que mide la frecuencia cardíaca mediante **sensores fotopletimográficos** que se colocan en muñeca o brazo.
- Funcionan emitiendo una **luz LED verde** hacia la piel y midiendo los cambios en la **luz reflejada** debidos al flujo sanguíneo.
- Las **marcas** más populares son **Apple, Fitbit y Samsung**.
- Están indicadas para **deportistas casuales o principiantes** durante actividades **ligeras o moderadas** para un mayor control de la actividad física que se realiza.



Tecnologías Actuales para registro de FC

Pulsómetros ópticos

Ventajas

- No requieren banda pectoral, más cómodos.
- Incorporados en relojes y dispositivos portátiles.
- Bajo coste relativo.

Inconvenientes

- Menos precisos que bandas torácicas. En la medición influye el tono y perfusión de la piel.
- Susceptibles a movimientos y mala colocación.



Garmin Vivosmart HR



Fitbit Charge 2



Polar A360



Fitbit Blaze



Fitbit Charge HR



Tecnologías Actuales para registro de FC

Pulsómetros ópticos - Muñeca

Apple Watch



Fitbit



Samsung Galaxy Watch





Tecnologías Actuales para registro de FC

Pulsómetros ópticos - Muñeca

COOSPO HW807



MOOFIT HW401



FITCENT





Tecnologías Actuales para registro de FC

Pulsómetros ópticos - Muñeca

LIVLOV V9



WAHOO FITNESS TICKR



sPulse





Tecnologías Actuales para registro de FC

Pulsómetros ópticos - Muñeca

Magene H803



POWR LABS



Capital Sports



Tecnologías Actuales para registro de FC

Pulsómetros ópticos – Oído - ¿Por qué es mejor método?

- **Ubicación:** El lóbulo de la oreja tiene una irrigación sanguínea abundante y constante, más próxima a arterias (temporal y carótida)
- **Estabilidad:** El sensor tiene menos movimiento al ir sujeto al pabellón auditivo, reduce las interferencias.
- **Aislamiento de luz ambiental:** Al estar dentro del canal auditivo, tiene menor interferencia externa.
- **Comodidad:** Al ser un accesorio pequeño, no causa molestias y no se mueve.
- **Reducción del sudor:** El sudor interfiere en la medición, por lo que el oído tiene menor sudoración que la muñeca o el brazo.





Tecnologías Actuales para registro de FC

Aplicaciones cardíacas

- Tecnología que utilizan la **cámara o el acelerómetro del smartphone** para medir el pulso cardíaco.
 - **Cámara:** Detecta cambios en el color de la piel.
 - **Acelerómetro:** Mide oscilaciones por pulso en dedo sobre lente.
- Las apps más utilizadas son **Instant Heart Rate, Cardio y Pulse Tracker.**
- Están indicadas para **personas sedentarias o con patologías cardíacas** durante evaluaciones del **pulso en reposo** para un análisis instantáneo y reportes a los servicios sanitarios.



Tecnologías Actuales para registro de FC

Aplicaciones cardíacas

Ventajas

- Accesibles, solo requieren un smartphone.
- Fáciles de usar para autoevaluación.

Inconvenientes

- Imprecisión por movimiento o mala colocación del dedo en la lente.
- Requieren buenas condiciones de luz.



Tecnologías Actuales para registro de FC

Pulsómetros de contacto

- Tecnología que utilizan **electrodos adhesivos desechables** para medir el pulso cardíaco que se colocan en el **pecho**.
- También pueden estar en **máquinas de fitness** y lo detectan por contacto de **manos o dedos**.
- Detectan **impulsos eléctricos** y los transmiten por tecnologías inalámbricas.
- Las marcas más utilizadas son **Polar, BioNomadix y Salutron**.
- Utilizadas en **evaluaciones clínicas y deportivas** en poblaciones con **piel sensible a las bandas**.

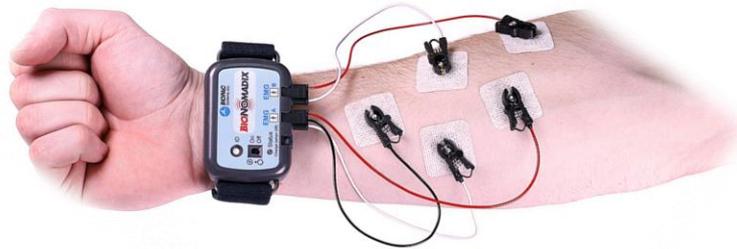


Tecnologías Actuales para registro de FC

Pulsómetros de contacto

Ventajas

- Fáciles de colocar sin bandas ceñidas.
- Mediciones precisas de frecuencia cardíaca.
- Útiles para pruebas de esfuerzo.



Inconvenientes

- Electrodo desechables.
- Posible irritación cutánea.
- Costo de los parches adhesivos.



Tecnologías Actuales para registro de FC

Sensores presión arterial

- Tecnología que miden **ondas de presión arterial** en arterias periféricas como **brazo o muñeca**.
- Utilizan una **almohadilla inflable** conectada a un monitor de presión o envían la señal a un dispositivo inteligente.
- Las marcas más utilizadas son **Omron, Withings e iHealth**.
- Están indicadas para **pacientes con afecciones cardíacas** y también para **estudios clínicos y deportivos avanzados**.



Tecnologías Actuales para registro de FC

Pulsómetros de contacto

Ventajas

- Mediciones precisas similares a esfigmomanómetro.
- Útiles para evaluaciones médicas.
- Detectan arritmias.

Inconvenientes

- Incómodos y restrictivos.
- Requieren calibración experta.
- Suelen tener un alto coste.





03

Ámbitos de aplicación

Utilización - Recomendaciones
Tendencias de futuro

Ámbitos de Aplicación de la Frecuencia Cardíaca

Principales usos

- **Entrenamiento deportivo:** Controlar la intensidad del ejercicio, mejorar el rendimiento y la técnica, así como prevenir el sobreentrenamiento.
- **Salud y bienestar:** Evaluar la condición cardiovascular, detectar posibles arritmias y seguir evolución de enfermedades.
- **Investigación:** Estudiar la respuesta al ejercicio, analizar efectos de fármacos y validar algoritmos de detección.
- **Wearables y apps:** Funciones de fitness y bienestar, entrenamientos personalizados e integración con asistentes virtuales.



Ámbitos de Aplicación de la Frecuencia Cardíaca

Factores técnicos en la medición

- **Frecuencia de muestreo:** Número de veces por segundo que se registra el pulso. Mínimo 50-100 Hz para precisión adecuada.
- **Precisión:** Desviación máxima respecto a valor real de FC. Debe ser menor a 5% o +/- 5 lpm.
- **Tecnologías inalámbricas:** Bluetooth 5.0 o superior, ANT+, WiFi. Evitar interferencias.
- **Interferencias:** Movimiento, sudoración, campos electromagnéticos. Evaluar en uso.
- **Algoritmos de procesamiento:** Filtros, suavizado de señal, detección de outliers.
- **Calibración:** Ajuste inicial con parámetros del usuario. Re-calibrar periódicamente.
- **Ergonomía:** Tamaño, peso, ajuste a anatomía. Debe ser cómodo para uso prolongado.
- **Batería:** Autonomía adecuada al uso. Carga rápida. Medición continua al menos 10 horas.
- **Resistencia al agua:** Hasta 50 metros para uso deportivo con sudoración.
- **Facilidad de uso:** Emparejamiento automático, lectura sencilla de datos.

Ámbitos de Aplicación de la Frecuencia Cardíaca

Factores técnicos en la medición - Investigación

› J Med Eng Technol. Agosto de 2017; 41 (6): 480-485. doi: 10.1080/03091902.2017.1333166.

Publicación electrónica del 4 de julio de 2017.

Validez de las mediciones de frecuencia cardíaca del Garmin Forerunner 225 a diferentes intensidades de marcha

Jomme Claes¹, Compras Roselien², Andrea Ávila², Dewar Finlay³, Alan Kennedy³, Daniel Guldenring³, Werner Budts¹, Véronique Cornelissen²

Afiliaciones + expandir

PMID: 28675070 DOI: 10.1080/03091902.2017.1333166

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28675070/>

Ámbitos de Aplicación de la Frecuencia Cardíaca

Factores técnicos en la medición - Investigación

Artículo de revisión

Frente. Neurosci., 19 de noviembre de 2020
Sec. Neurociencia Autonómica
Volumen 14 - 2020 | <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.594880>

Este artículo es parte del Tema de Investigación

Horizonte 2030: Aplicaciones innovadoras de la variabilidad de la frecuencia cardíaca

[Ver los 40 artículos >](#)

Una revisión crítica de la investigación sobre las normas de variabilidad de la frecuencia cardíaca a muy corto plazo



Fred Shaffer^{1*}



Zachary M. Meehan²



Christopher L. Zerr³

¹ Centro de Psicofisiología Aplicada, Truman State University, Kirksville, MO, Estados Unidos

² Departamento de Psicología y Ciencias del Cerebro, Universidad de Delaware, Newark, DE, Estados Unidos

³ Departamento de Psicología y Ciencias del Cerebro, Universidad de Washington en St. Louis, St. Louis, MO, Estados Unidos

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnins.2020.594880/full>

Ámbitos de Aplicación de la Frecuencia Cardíaca

Factores técnicos en la medición - Investigación

[Int J Environ Res Salud Pública](#). 2021 febrero; 18(3): 869.

PMCID: PMC7908342

Publicado en línea el 20 de enero de 2021. doi: [10.3390/ijerph18030869](https://doi.org/10.3390/ijerph18030869)

PMID: [33498381](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33498381/)

Validez del monitor Polar V800 para evaluar la variabilidad de la frecuencia cardíaca en adultos mayores bajo estrés mental y condiciones de doble tarea

[Chang-Jing Huang](#) , ^{1,2} [Hsiao-Lung Chan](#) , ^{3,4} [Ya-Ju Chang](#) , ^{4,5} [Shu-Mei Chen](#) , ⁶ y [Miao-Ju Hsu](#) ^{1,6,7,8,*}

Jennifer L. Scheid, editora académica

► [Información del autor](#) ► [Notas del artículo](#) ► [Información de derechos de autor y licencia](#) [Descarga de responsabilidad de PMC](#)

Ámbitos de Aplicación de la Frecuencia Cardíaca

Factores técnicos en la medición - Investigación

Actividad Física, Salud y Ejercicio

Validez de los dispositivos de fotopletismografía de muñeca para medir la frecuencia cardíaca: una revisión sistemática y un metanálisis

Yanan Zhang , Glenn Weaver, Bridget Armstrong , Sara Burkart , Shuxin Zhang & Michael W. Remolacha

Páginas 2021-2034 | Aceptado el 4 de mayo de 2020, Publicado en línea: 19 de junio de 2020

 Cita este artículo  <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1767348>



<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02640414.2020.1767348>

Ámbitos de Aplicación de la Frecuencia Cardíaca

Factores técnicos en la medición - Investigación

INVESTIGACION ORIGINAL

Relojes inteligentes comerciales y monitores de frecuencia cardíaca: un análisis de validez concurrente

 Montalvo, Samuel¹ ; Martínez, Armando² ; Arias, Sabrina² ; Lozano, Alondra² ; González, Mateo P.³ ; Dietze-Hermosa, Martín S.⁴ ; Boyea, Bryan L.⁵ ; Dorgo, Sandor

Información del autor 

Journal of Strength and Conditioning Research 37(9):p 1802-1808,
septiembre de 2023. | DOI: 10.1519/JSC.0000000000004482

Ámbitos de Aplicación de la Frecuencia Cardíaca

Recomendaciones

Tipo de usuario

- **Principiantes:** Apps móviles o pulseras básicas.
- **Amateurs:** Relojes multifunción.
- **Profesionales:** Pulsómetros específicos.

Presupuesto

- **Bajo:** Apps móviles gratuitas (0 - 10 euros).
- **Medio:** Pulseras y relojes fitness (< 100 euros)
- **Alto:** Pulsómetros específicos. (+ 100 euros).



Ámbitos de Aplicación de la Frecuencia Cardíaca

Recomendaciones

Calculadora de comparación de productos



CÓMO ENCONTRAR EL PRODUCTO ADECUADO PARA USTED

<https://www.dcrainmaker.com/product-comparison-calculator>

Tendencias de futuro en el Uso de la Frecuencia Cardíaca

Tendencias en el desarrollo

- **Dispositivos más pequeños y livianos:** Tendencia a wearables miniaturizados con nuevos materiales para mayor comodidad.
- **Mejoras en duración de batería:** Innovaciones para lograr mayor autonomía con una sola carga, clave para monitoreo continuado.
- **Conectividad ampliada y nuevos sensores:** Bluetooth 5.0 permite vinculación simultánea de múltiples dispositivos. Incorporación de nuevos sensores como SpO2.
- **Integración con asistentes virtuales:** Compatibilidad con Siri, Alexa, etc. para monitoreo voz, análisis inteligente y funciones predictivas.
- **Análisis avanzado de datos con IA:** Algoritmos de aprendizaje profundo para obtener más información valiosa de los datos de FC.



Tendencias de futuro en el Uso de la Frecuencia Cardíaca

Retos a superar en el desarrollo

- **Mejoras en durabilidad de dispositivos:** desarrollo de materiales y diseños más resistentes al desgaste prolongado.
- **Mayor adopción en ámbitos clínicos:** validación de tecnologías wearables para su incorporación en contextos de salud y medicina.
- **Privacidad de datos masivos:** garantizar seguridad y control de los usuarios sobre la gran cantidad de datos de FC recopilados.
- **Validación de algoritmos de IA:** pruebas rigurosas en diferentes poblaciones para garantizar precisión y fiabilidad de modelos de IA.
- **Regulación de aplicaciones médicas:** establecer marcos regulatorios adecuados para aplicaciones de salud basadas en estas tecnologías.

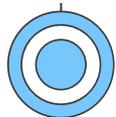


Tendencias de futuro en el Uso de la Frecuencia Cardíaca

Futuro en la monitorización de la FC

- **Lentes inteligentes con sensores de FC:** Prototipos de lentes con micro-sensores integrados para medición continua.
- **Apps de prescripción de entrenamiento:** software capaz de generar programas personalizados de ejercicio según datos de FC del usuario.
- **Alertas predictivas de salud:** sistemas de aviso anticipado de posibles eventos adversos basados en el monitoreo 24/7 de la frecuencia cardíaca.
- **Pagos e identidad biométrica:** uso de la FC como dato biométrico único para autorizar pagos y accesos de forma segura.
- **Monitoreo de fármacos y estrés:** sensores para evaluar impacto de medicamentos y niveles de estrés a través de cambios en la FC.





04

Reflexión final

Debate
Actividades



Reflexión final

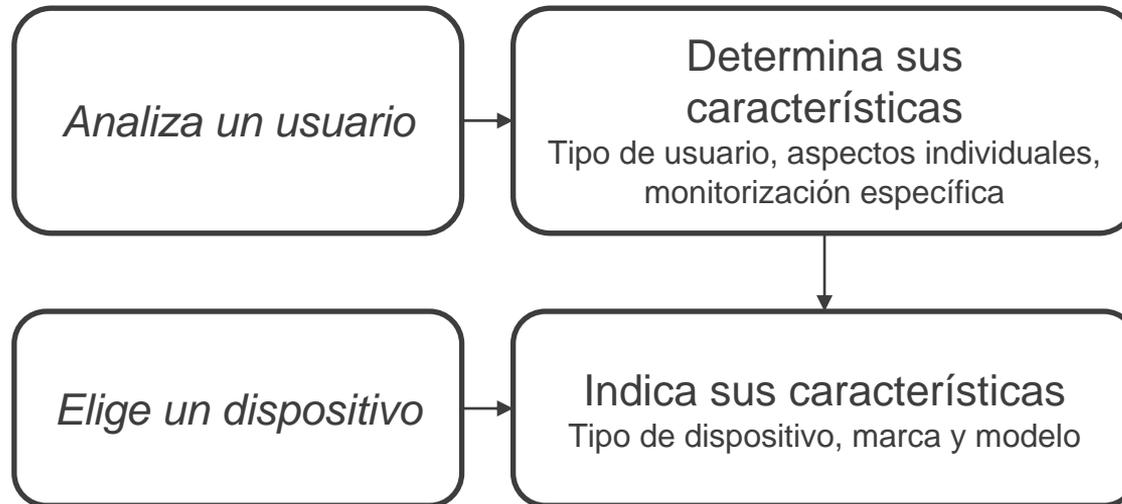
Debate

- *¿Cuándo recomendarías a un usuario que realice monitorización de la frecuencia cardíaca durante la práctica deportiva?*
- *¿Qué tecnología para su monitorización recomendarías y por qué?*
- *¿Crees que es necesario restringir el uso de los datos personales biológicos o por el contrario deberían de ser de libre acceso?*
- *¿Qué desarrollo o aplicación que no existe actualmente darías a la frecuencia cardíaca si montases una start-up tecnológica?*



Reflexión final

Actividad práctica



¿Alguna pregunta?



Dr. José Pino Ortega

✉ josepinoortega@um.es

R^G [José Pino-Ortega](#)

Despacho 12 - Tercera Planta