



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



# ¿Cómo estás, corazón?

## Taller de biopotenciales cardiacos

Feria de las ingenierías

E.T.S. Ingen. Informática y de Telecomunicación

9 de Abril de 2025

María Raya, Isaac M. Álvarez, Angel de la Torre  
(TSTC – UGR)

Proyecto PID2020-119073GB-I00

financiado por MCIN/ AEI /10.13039/501100011033



Proyecto P21.00152



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

# Objetivo del taller

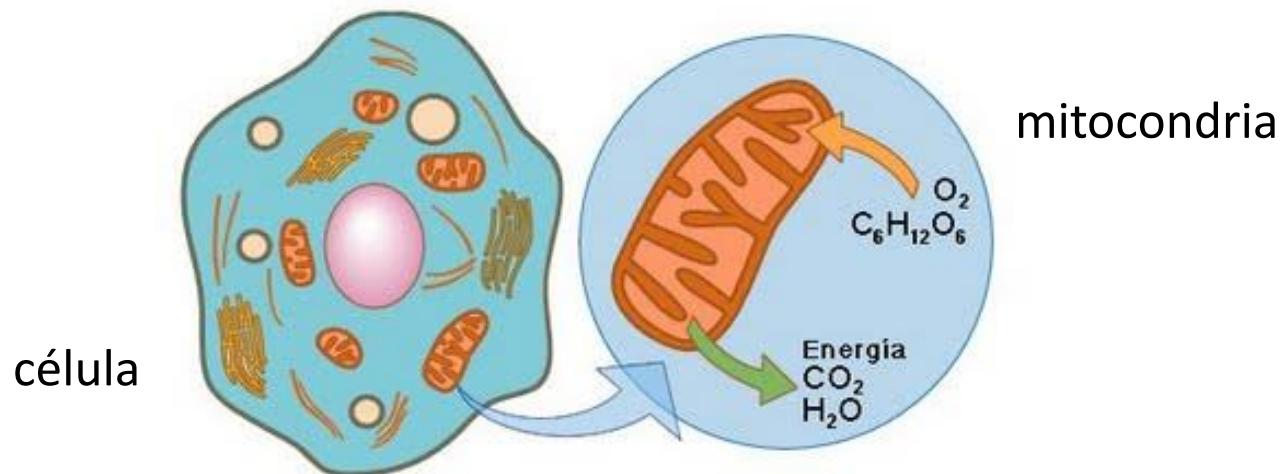
- Teoría de señal y comunicaciones
- Instrumentación, biopotenciales
- Instrumentación y procesamiento de señal asequible
- Vocación hacia ciencia y tecnología:
  - Multidisciplinaridad
  - Proyectos científicos, tecnológicos, educativos

# Importancia del corazón

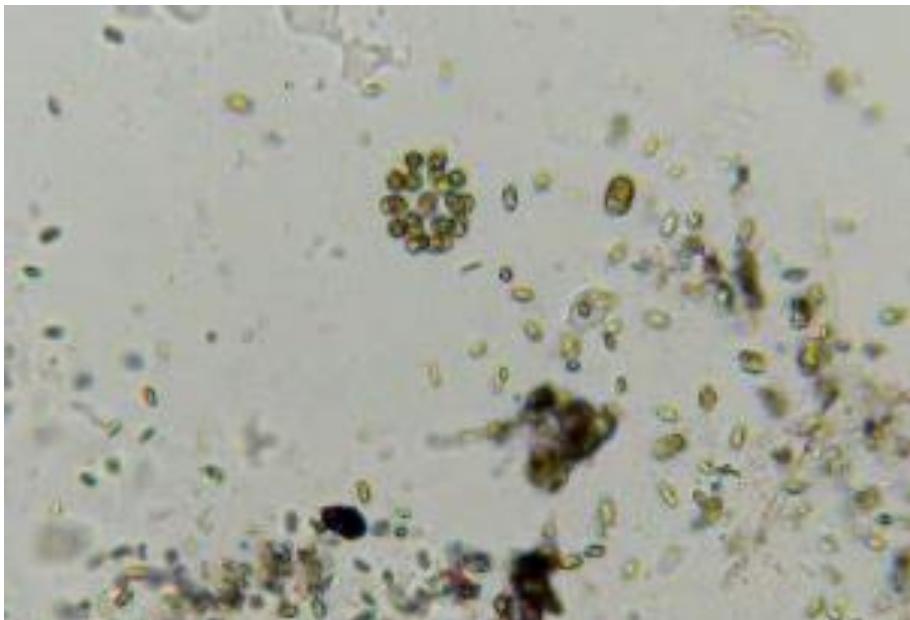
- Funciones de la vida:
  - Nutrición
  - Relación
  - Reproducción
- Para las funciones de la vida se necesita....

**ENERGÍA**

# Respiración celular



# Respiración celular en unicelulares



Colonia de algas unicelulares

Paramecio



# Sistemas pluricelulares

## El problema del transporte

Solución:

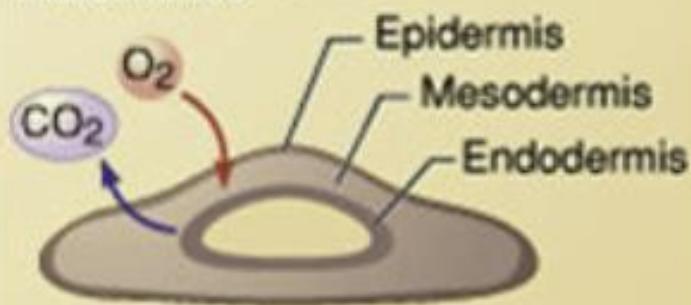
## El sistema circulatorio - corazón

- Llevar oxígeno y nutrientes a las células
- Retirar desechos
- Mayor capacidad de transporte:  
metabolismo más activo

**(a) Poríferos**

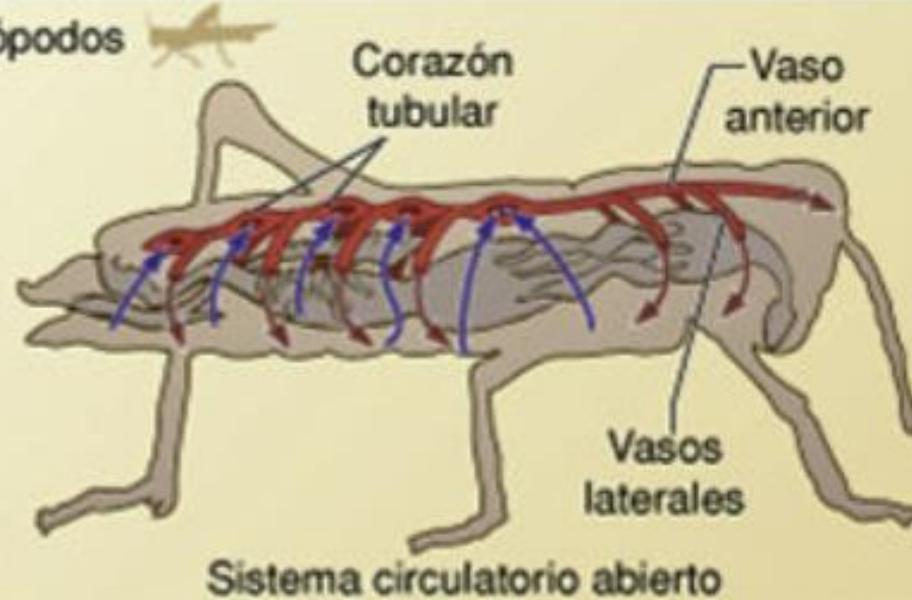


**Platelmintos**

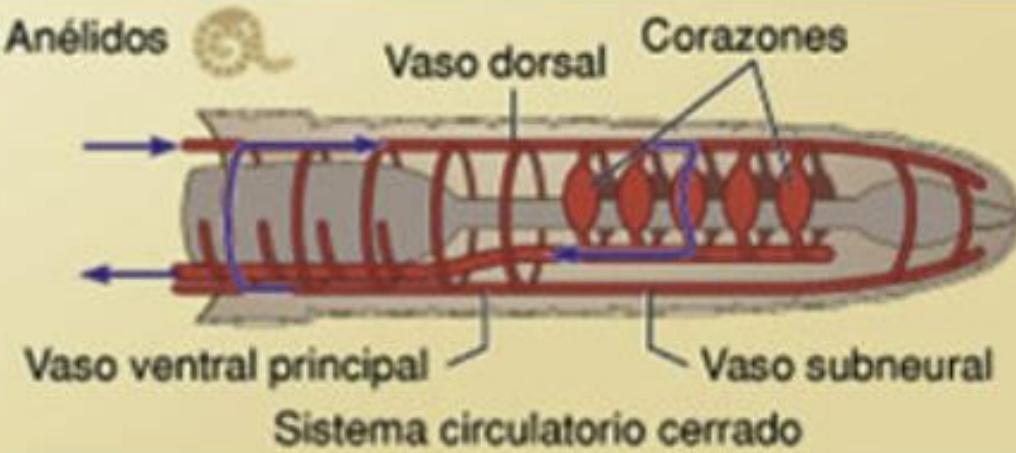


Transporte por difusión simple

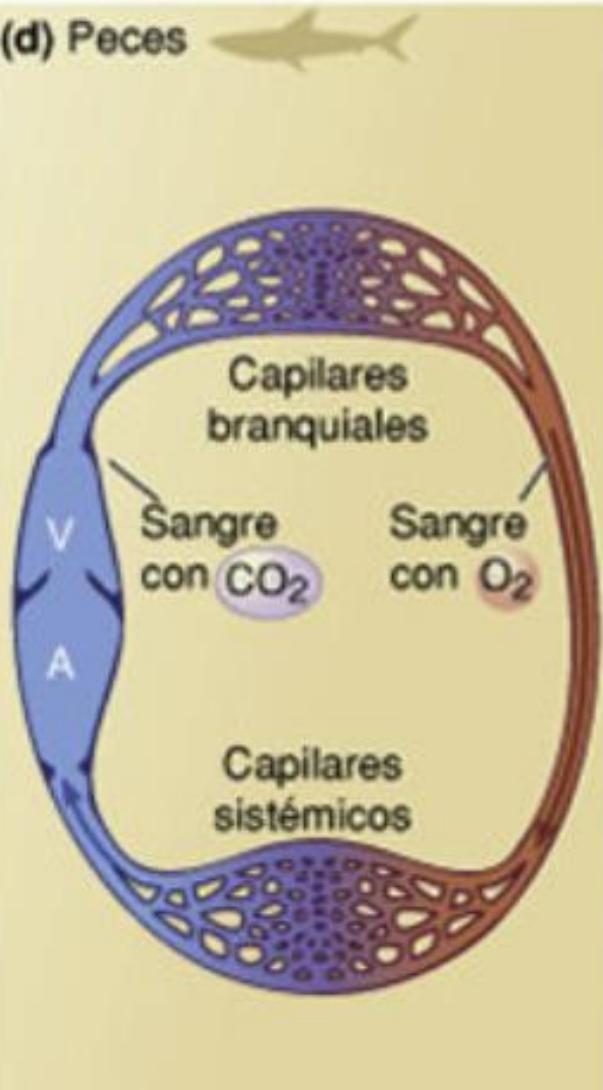
**(b) Artrópodos**



**(c) Anélidos**



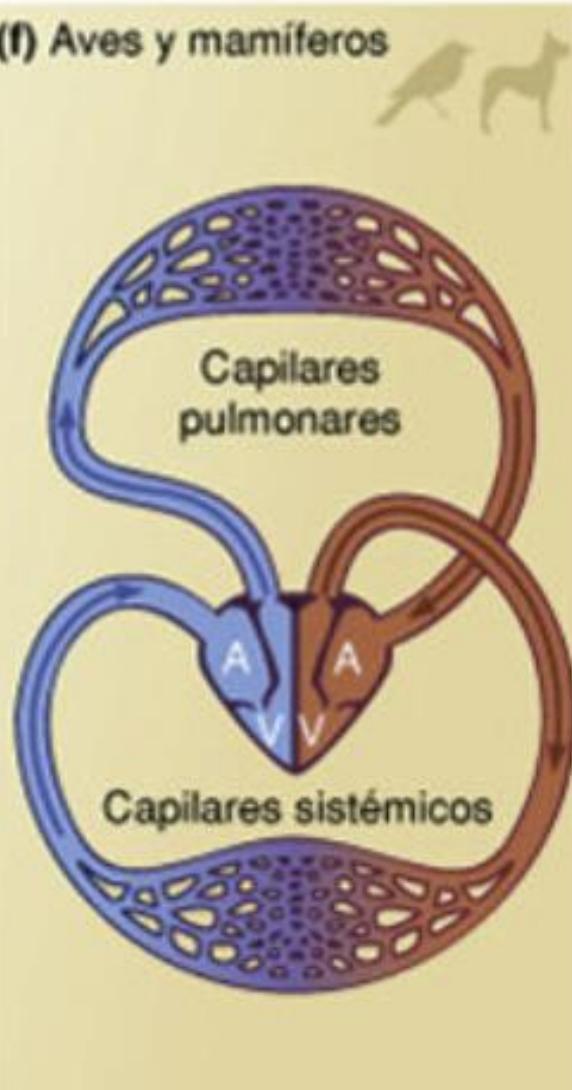
(d) Peces

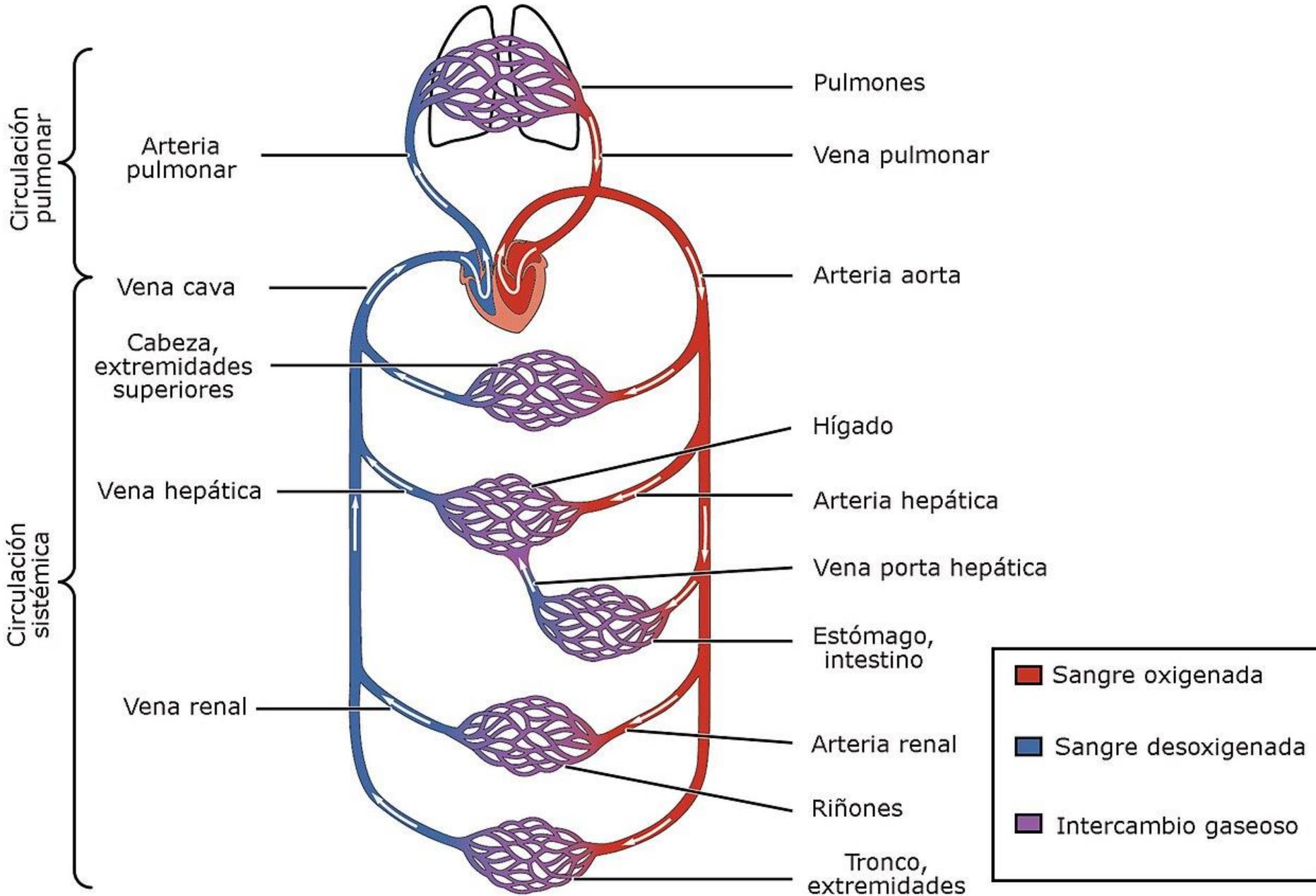


(e) Anfibios y reptiles



(f) Aves y mamíferos



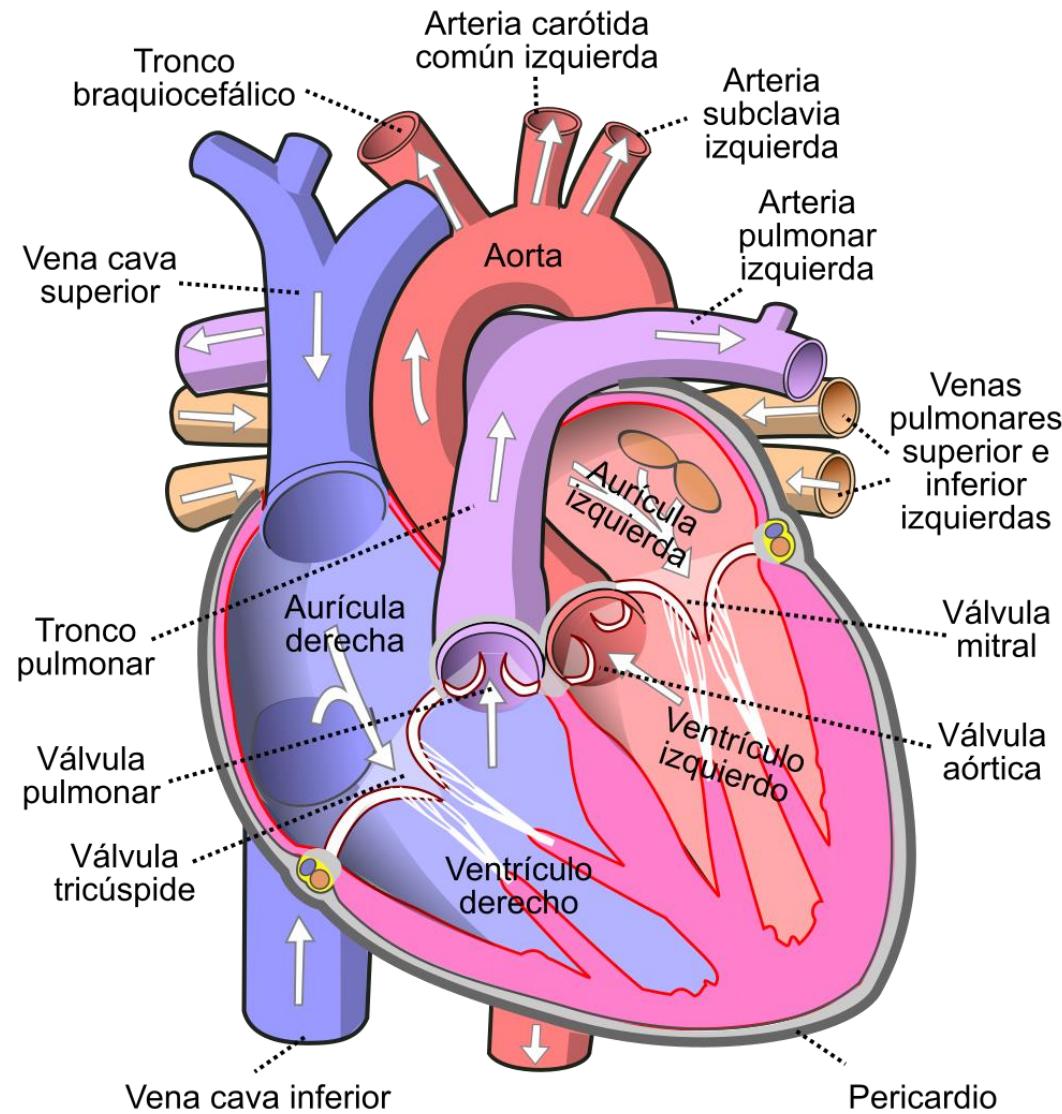


A  
♥

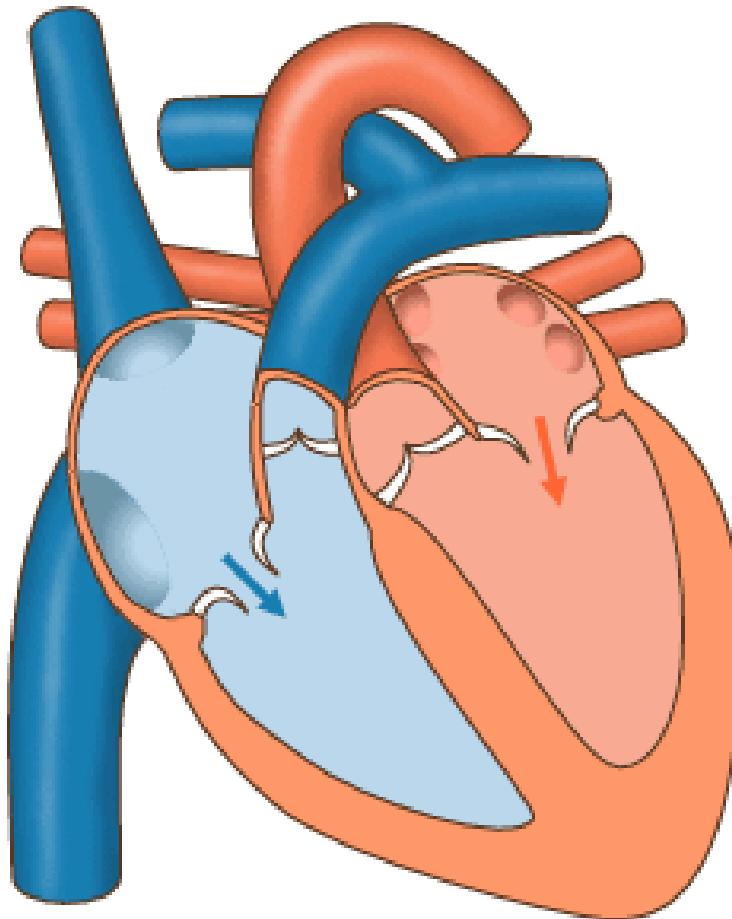


A  
♦

# El «as» de corazones



# El «as» de corazones



Vasos sanguíneos:

- Arterias
- Venas
- Capilares

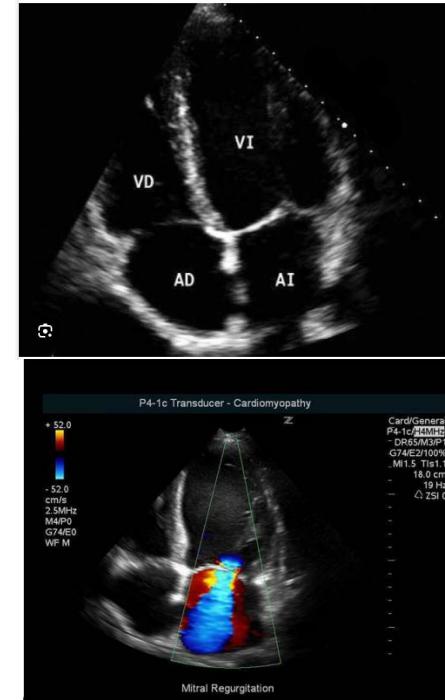
Modulación transporte

- Ritmo cardiaco
- Vasodilatación

# Exploración del corazón

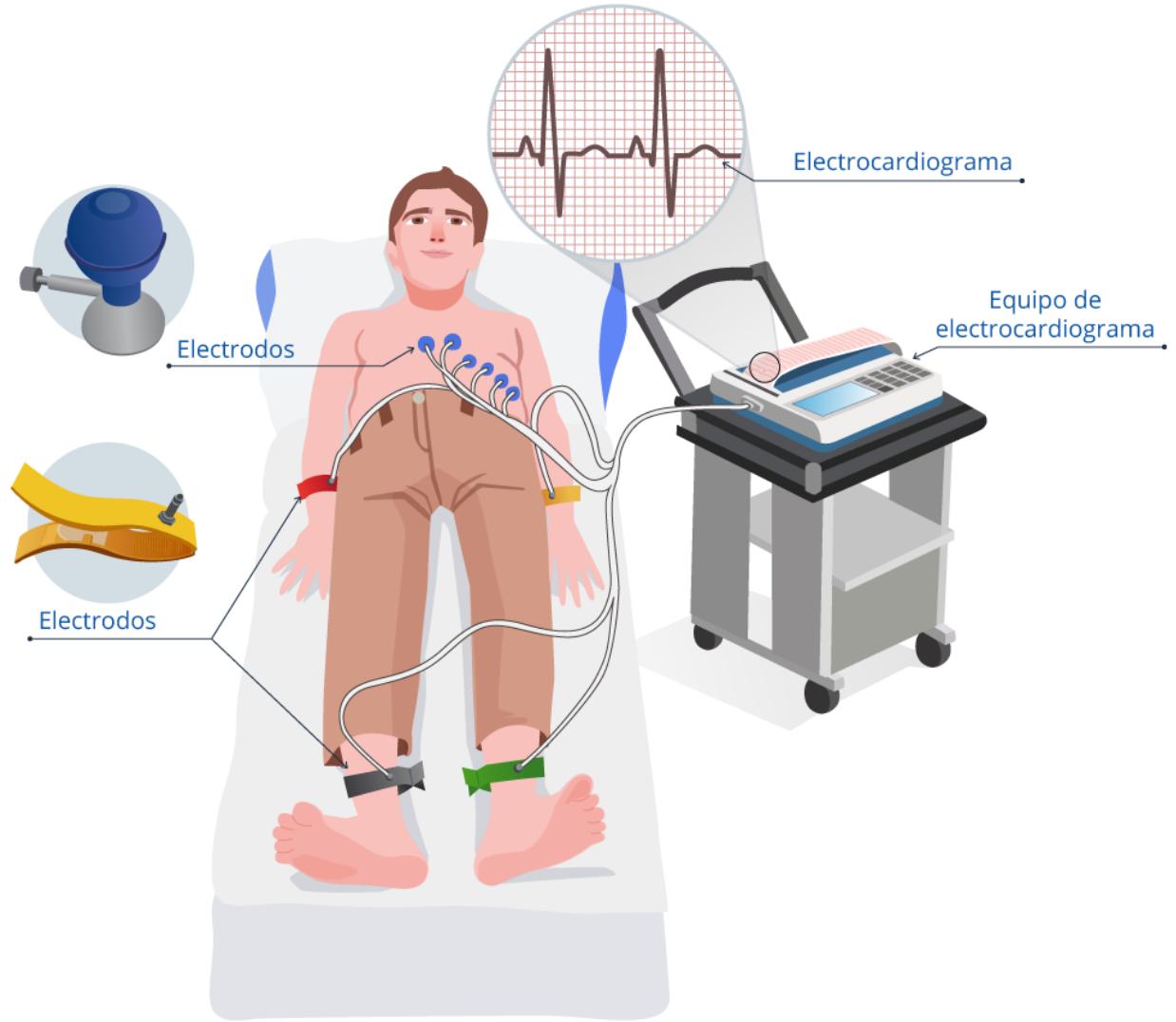


- Actividad mecánica
  - Sin instrumentos (oído, tacto, vista)
  - Fonendo (sonido)
  - Ecografía (imagen)
  - Ecografía doppler (movimiento sangre)
  - Pulsioxímetro
- Actividad eléctrica
  - Electrocardiografía
  - Biopotenciales cardiacos

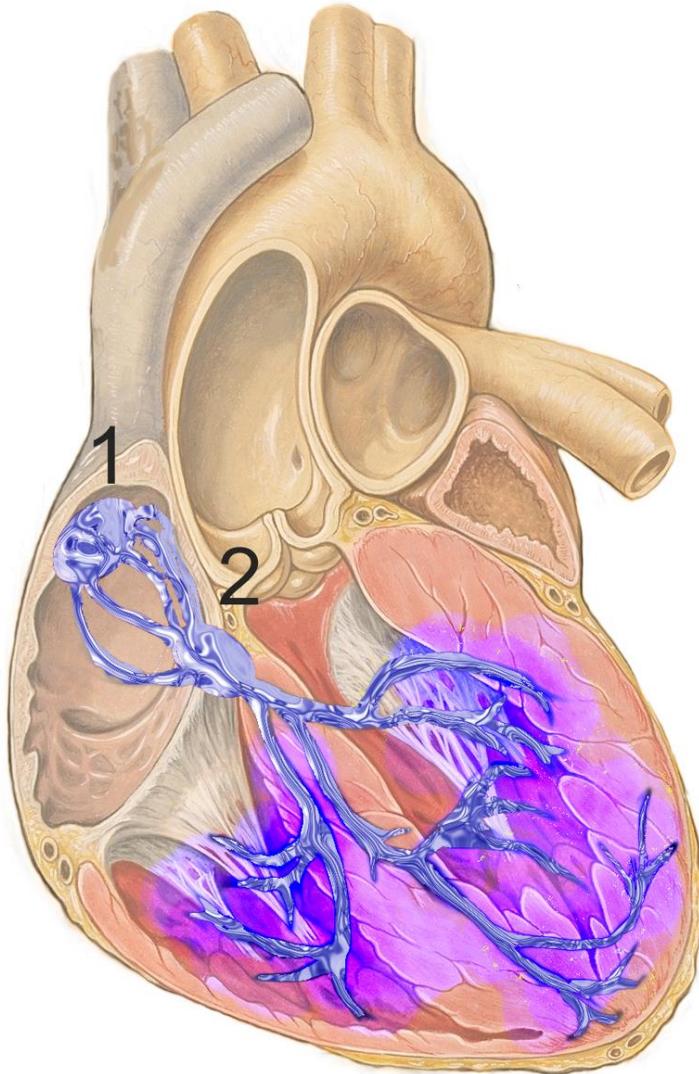


# Electrocardiografía

- Actividad eléctrica asociada a actividad neuromuscular del corazón



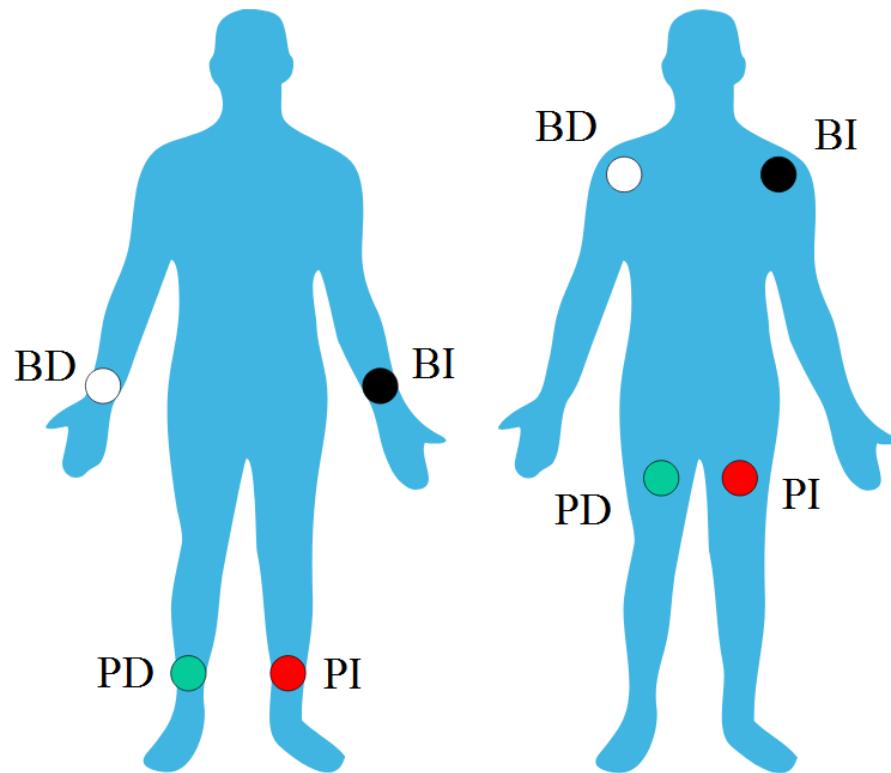
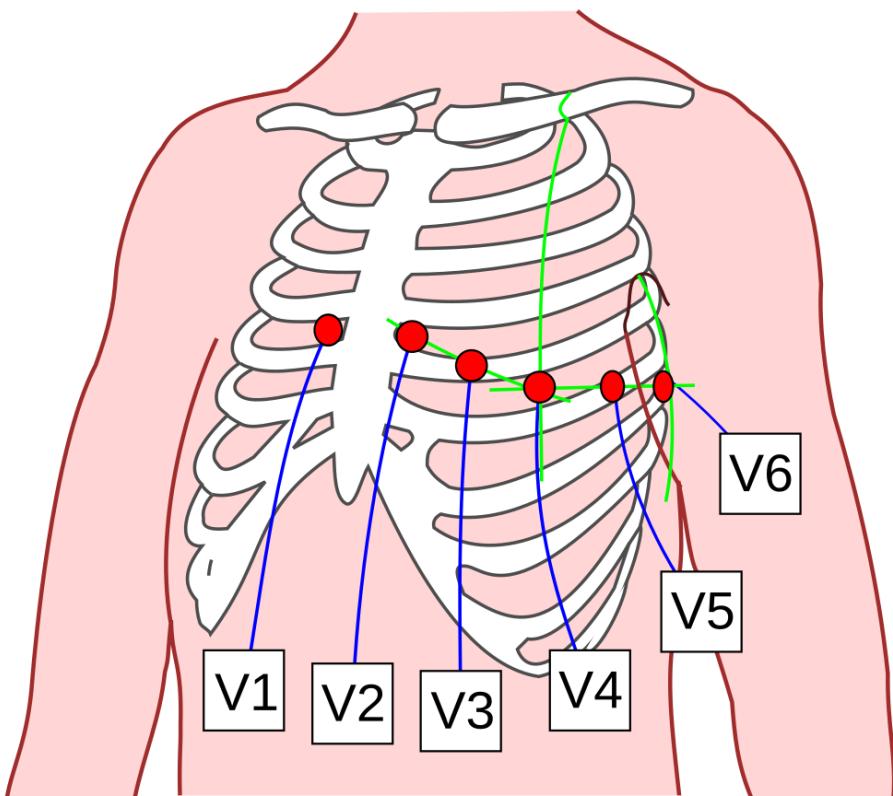
# Inervación del corazón



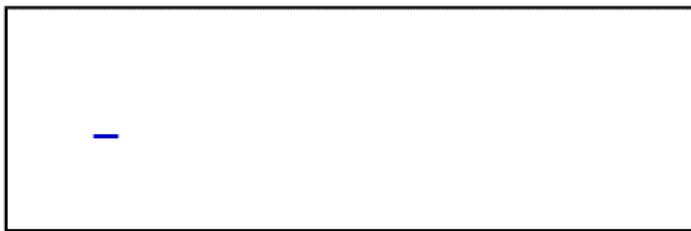
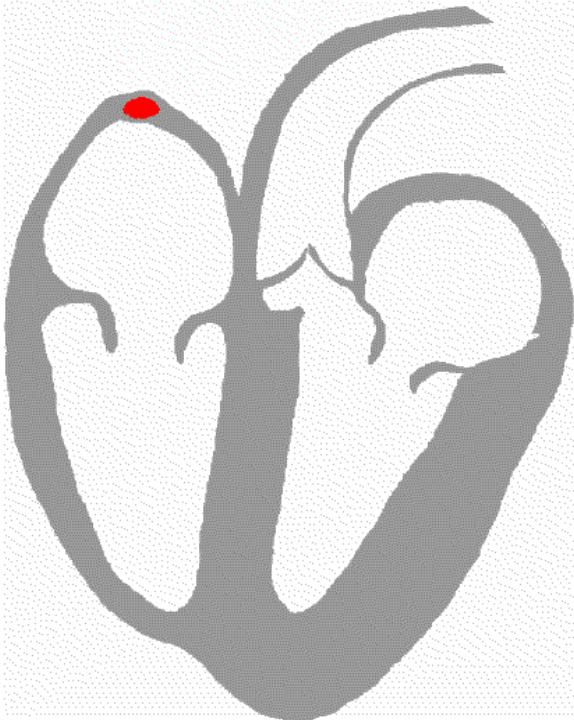
1. Nodo sinoauricular
2. Nodo auriculoventricular

# Electrodos ECG

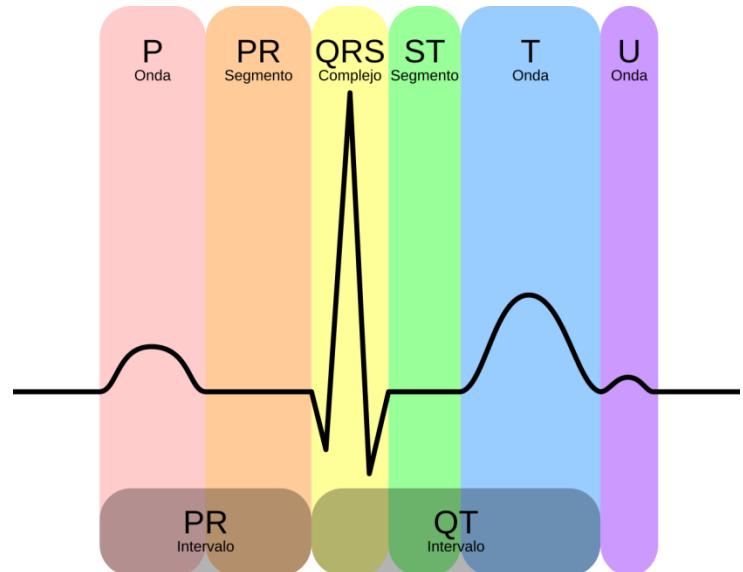
- 6 precordiales + 4 periféricos (12 derivaciones)



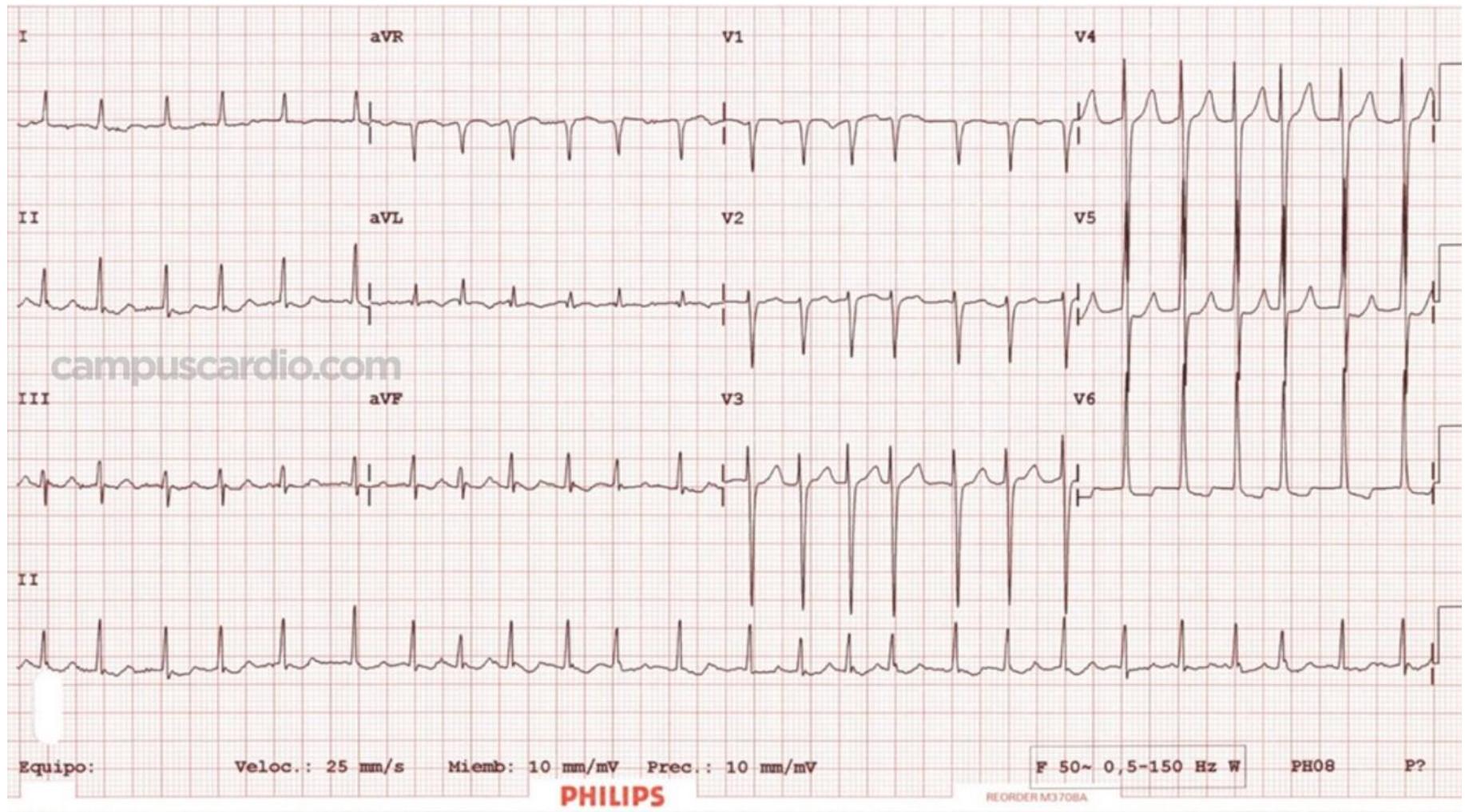
# Señal ECG



- Onda P
  - Activación N. sinoauricular
- Complejo QRS
  - Activación N. auriculoventricular
- Onda T
  - Relajación ventricular



# ECG de 12 derivaciones



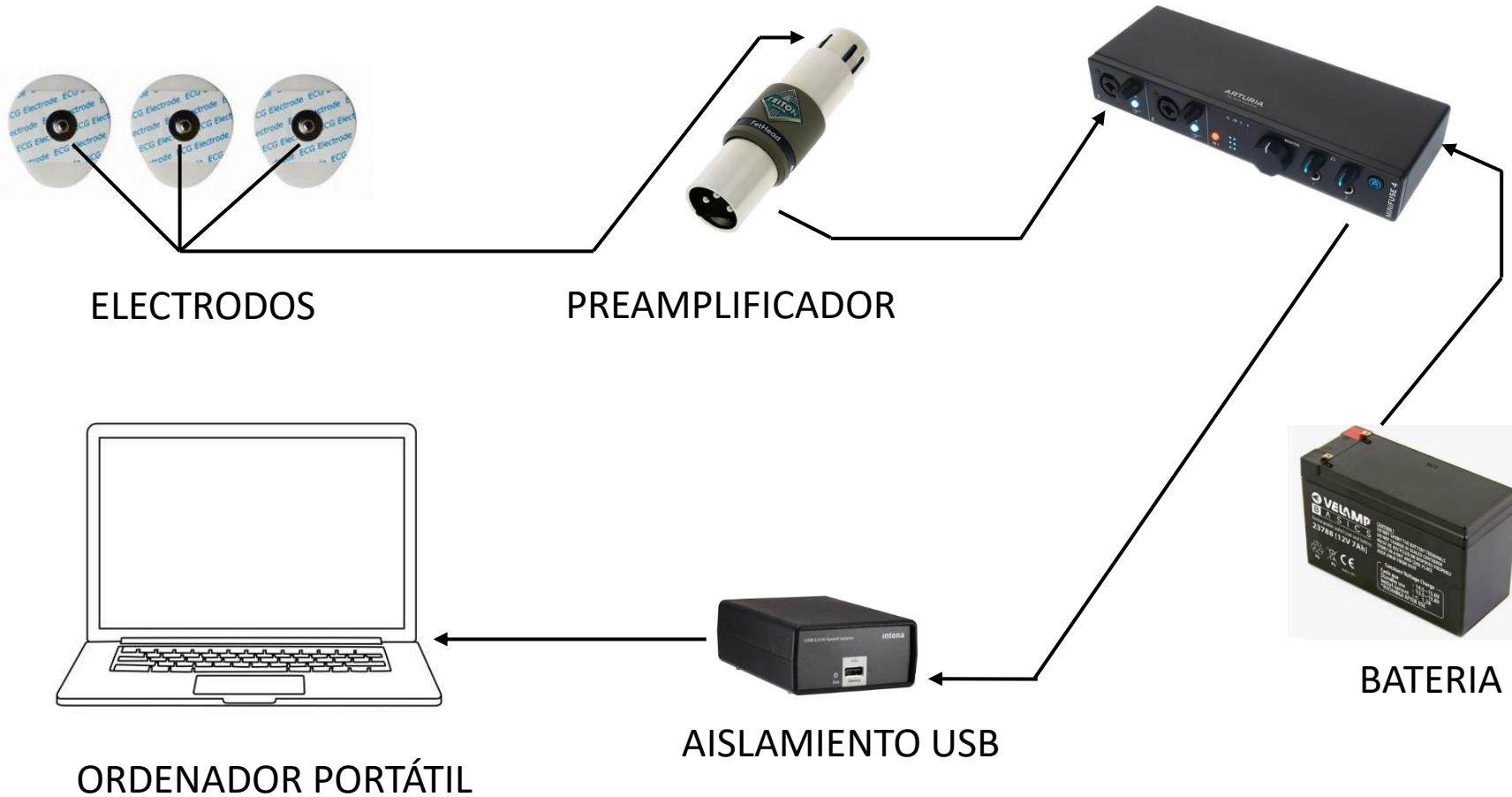
# Biopotenciales cardiacos

- Equipo económico
- Experimentos en contexto educativo / divulgativo / científico (no clínico)
- 3 electrodos (activo/referencia/tierra)
- Preamplificador
- Conversor AD/DA
- Procesamiento de señal (ruido PLI, análisis...)

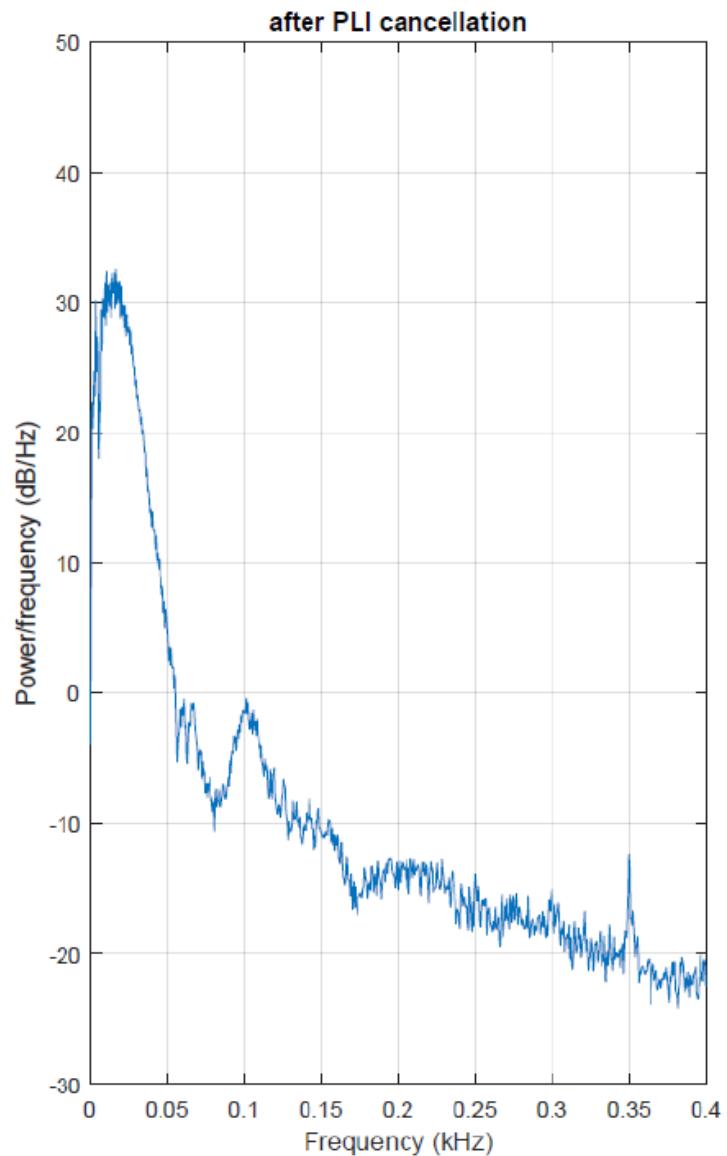
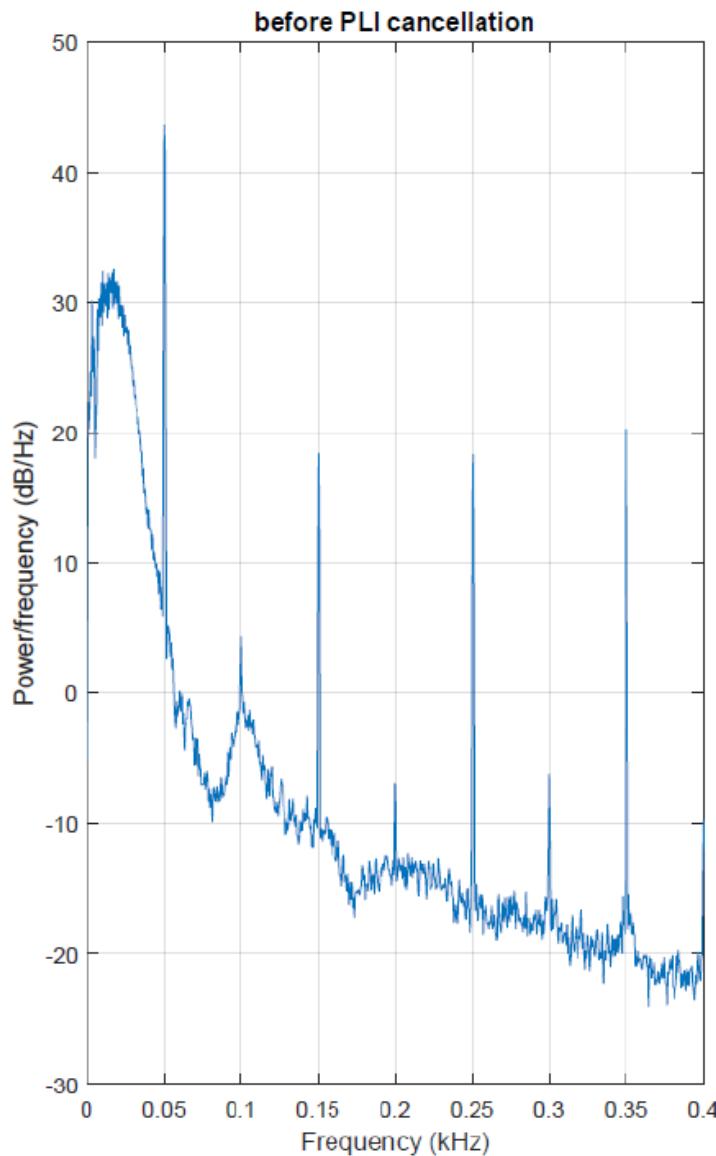
CARECE DE VALOR DIAGNÓSTICO

# Equipo registro

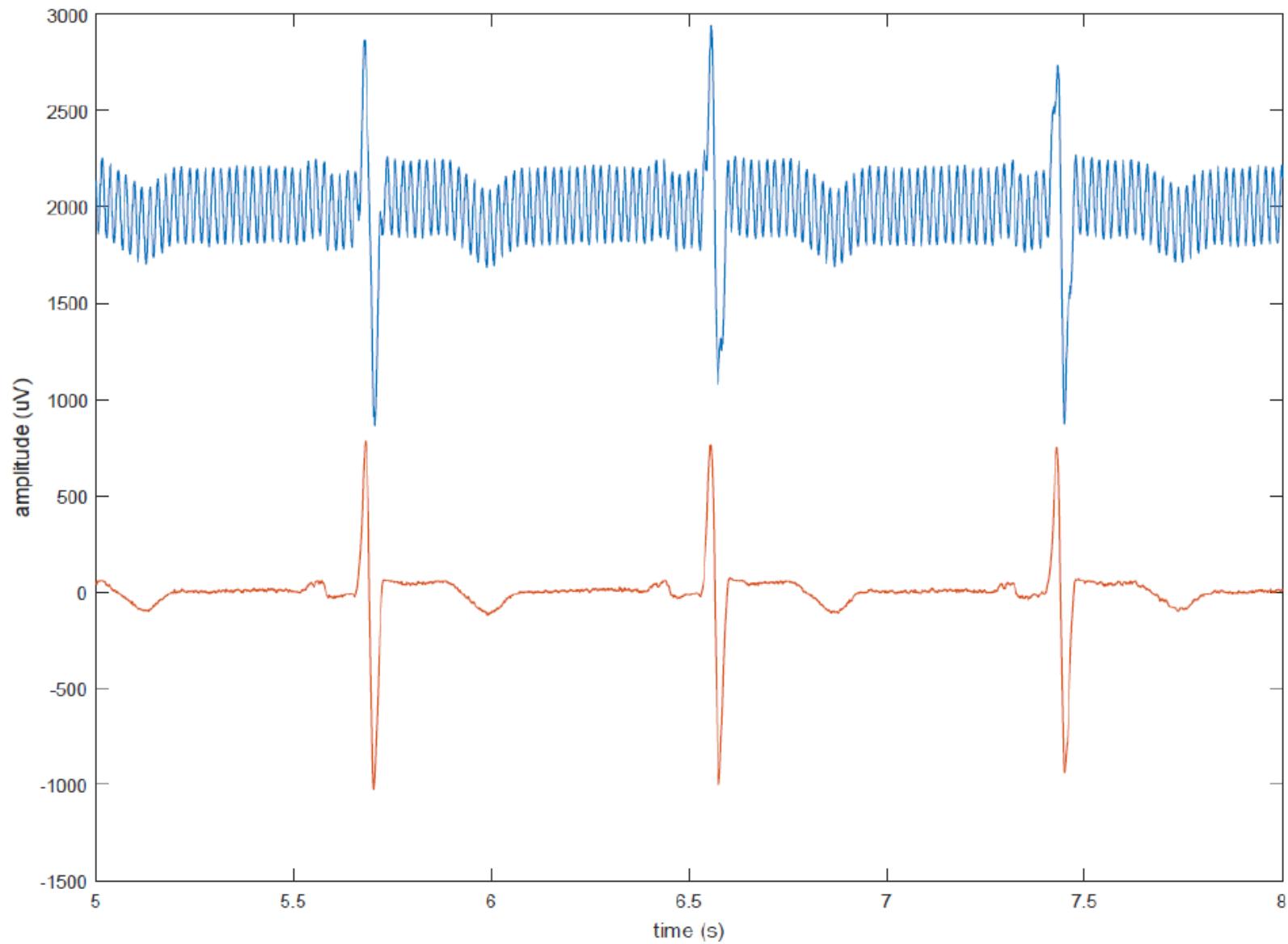
INTERFAZ AUDIO AD/DA



# Ruido red eléctrica (PLI)



# Ruido red eléctrica (PLI)

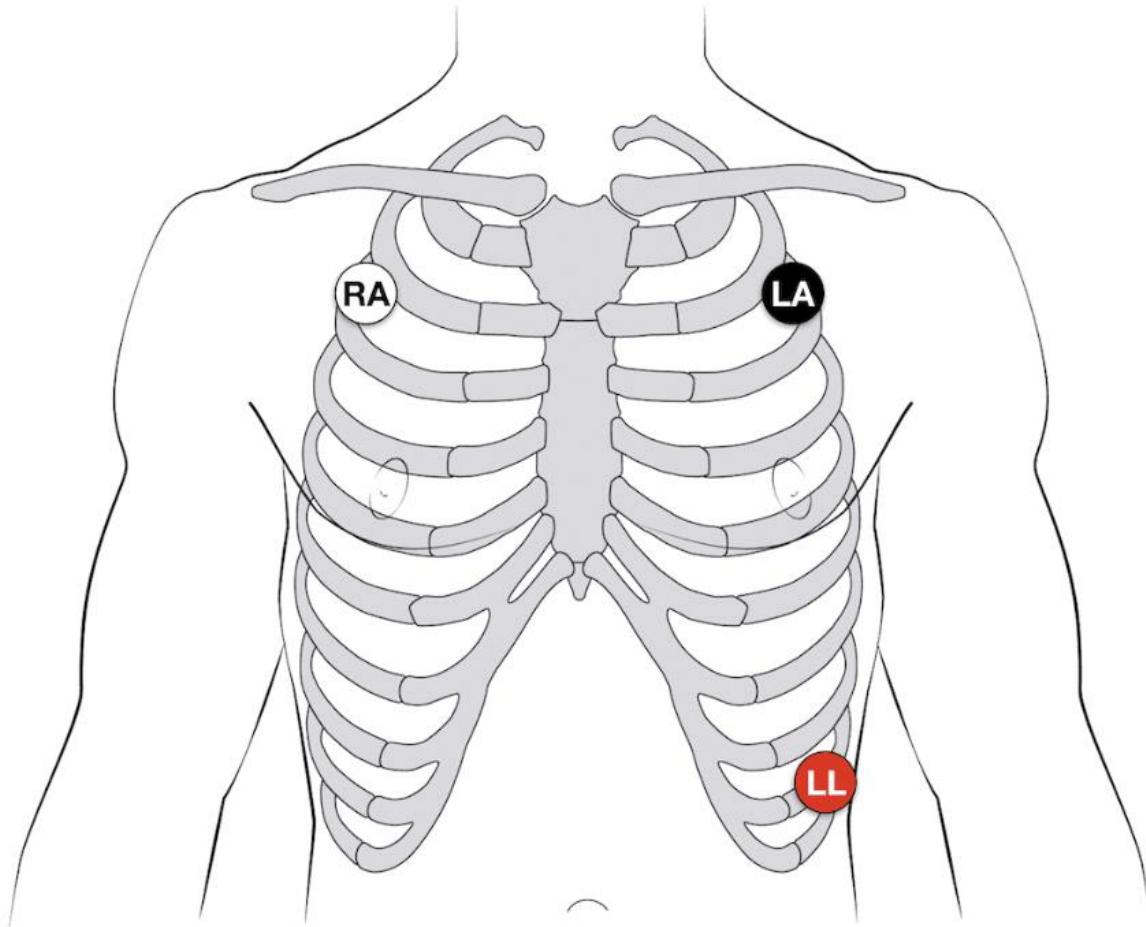


# Taller de biopotenciales cardiacos

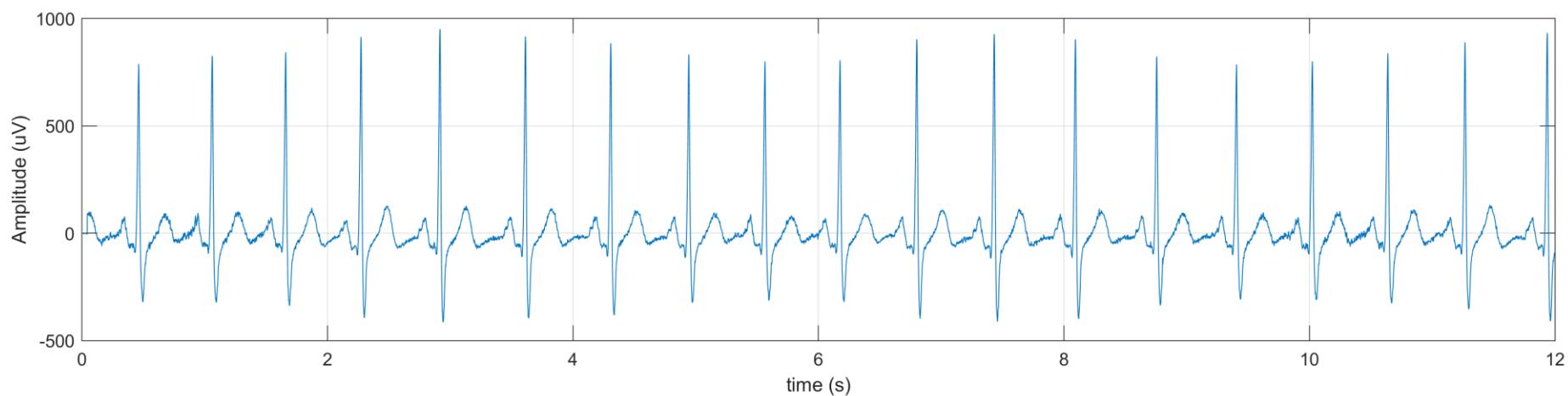
- Objetivos (educativo, divulgativo)
  - Observación P-QRS-T
  - Pulso cardiaco
  - Variaciones del pulso cardiaco según actividad
  - Actividad miogénica
- Experimentación con humanos
  - Información + consentimiento informado
- Carece de valor diagnóstico

# Colocación electrodos

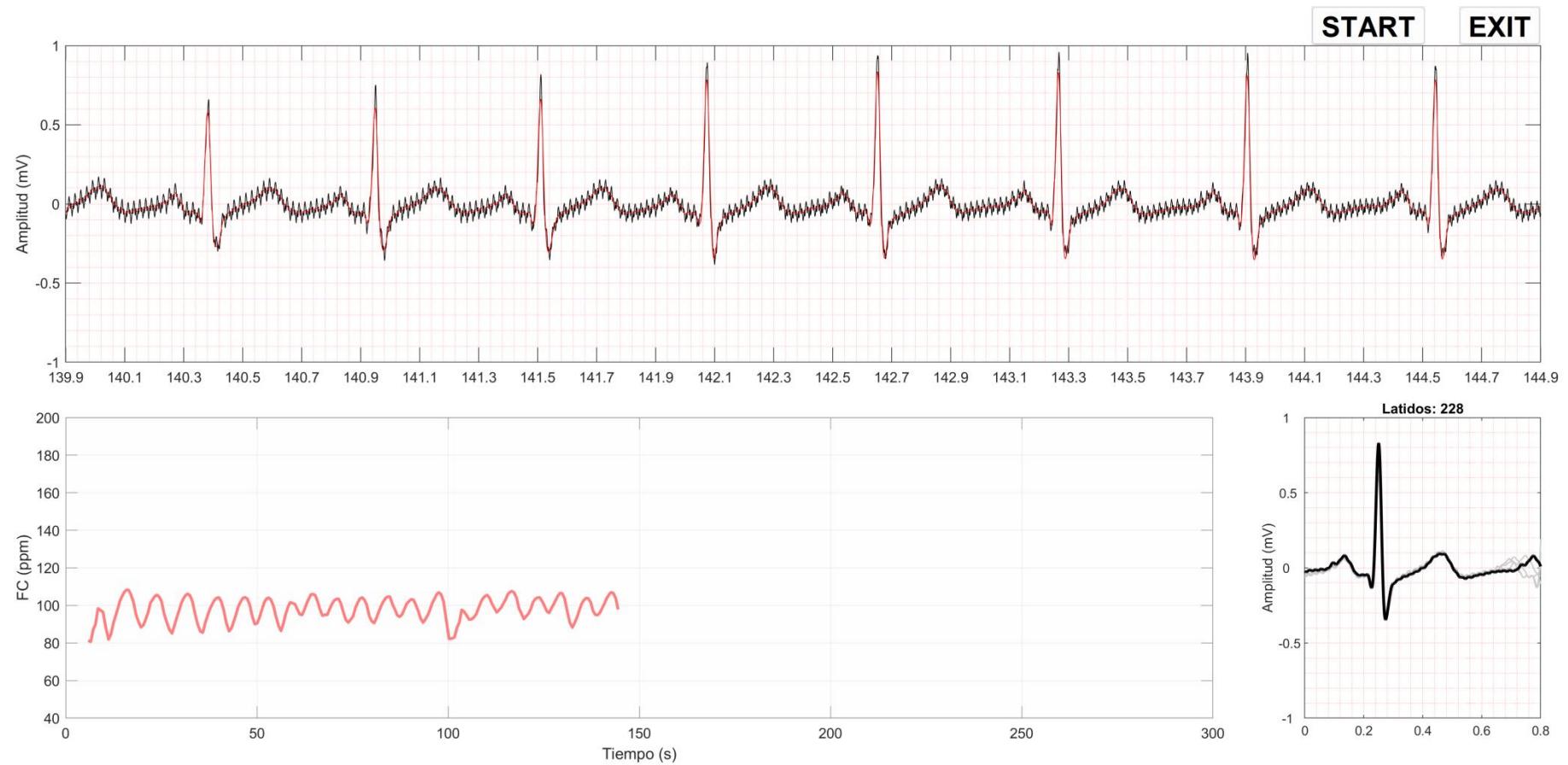
- Electrodos
  - Autoadhesivos
  - Desechables
  - Gel conductor
- Limpieza previa
  - Alcohol
- Posiciones
  - RA (-)
  - LL (+)
  - LA (GND)
- Indoloro (medida)



# Ejemplo señal cardiaca



# Ejemplo señal cardiaca (análisis)



# Información complementaria

- Información sobre el corazón fácil de buscar en la red:
  - Aparato circulatorio
  - Sistema circulatorio animal
  - Conducción eléctrica del corazón
  - Electrocardiograma
- «El corazón»
  - Extraído de «Amanece, que no es poco», 1989 José Luis Cuerda (humor absurdo, surrealista, comedia, TP)
  - <https://www.youtube.com/watch?v=IGLbeVo9xNU>