
 **Escola Tècnica Superior d'Enginyeria**
Curso VLC Campus
Valencia
Julio 2012

Señales bioeléctricas y campos electromagnéticos


UNIVERSITAT
DE VALÈNCIA

Índice

 **Escola Tècnica Superior d'Enginyeria** 

- ✓ **Introducción**
 - Ingeniería biomédica y aplicaciones
- ✓ **Bioseñales**
 - Bioseñales eléctricas (biopotenciales)
- ✓ **Ejemplos de bioseñales eléctricas**
 - ECG, EOG y EMG
- ✓ **Adquisición**
 - Utilidad y ejemplos
- ✓ **Sistemas de estimulación**
 - Utilidad y ejemplos
- ✓ **Práctica**
 - Adquisición de ECG, EOG y EMG
 - Procesado de bioseñales con Biolab

Ingeniería Biomédica

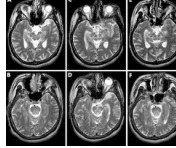
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria UNIVERSITAT DE VALÈNCIA


- ✓ Consiste en la aplicación de los conceptos y principios de diseño de la ingeniería a la medicina y la biología
- ✓ Es un área interdisciplinar, incluye conocimientos de: medicina, mecánica, electrónica, química, biología, materiales, etc.
- ✓ Objetivos:
 - Comprender, modificar y controlar sistemas biológicos
 - Diseñar dispositivos de monitorización, ayuda al diagnóstico y tratamiento de pacientes

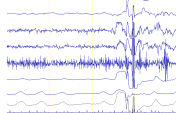


Aplicaciones de la Ingeniería Biomédica

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

- ✓ Creación de imágenes médicas y visualización avanzada
 

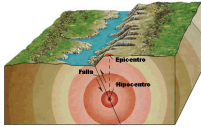


- ✓ Simulación biomecánica
 

- ✓ Adquisición y procesado de señales médicas
 

- ✓ Diseño y construcción de equipos médicos
 


Bioseñales

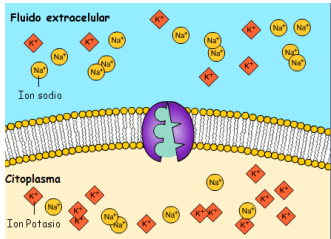
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

- ✓ **Señal:** variación de una magnitud física que permite obtener información de la fuente que la generó
 - Señal sísmica: Variación de la posición de la tierra
 - Señal de voz: Variación de la presión del aire
 - Señal de radio: Variación del campo electromagnético
- ✓ **Bioseñal:** señal generada por el cuerpo humano
 - No eléctricas: temperatura, presión arterial, pH, etc.
 - Eléctricas (biopotenciales)

Biopotenciales

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

- ✓ Algunos tipos de células producen una diferencia de potencial, es decir, la situación energética de cargas es diferente en el interior y exterior de la célula
 - Mayor concentración de iones potasio en el interior y iones sodio en el exterior
 - Resultado: potencial de -70 mV (en neuronas) en el interior de la célula
 - Esta situación es conocida como **potencial de reposo**
- ✓ El potencial de reposo permite generar un **potencial de acción**



Biopotenciales

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

✓ **Potencial de acción:** es una variación del potencial eléctrico (señal eléctrica) que sirve para llevar información de unos tejidos a otros.

potencial de acción

millivolts

despolarización

repolarización

potencial de reposo

Dirección del impulso

Potencial de acción

Area próxima de potencial de acción

Na⁺

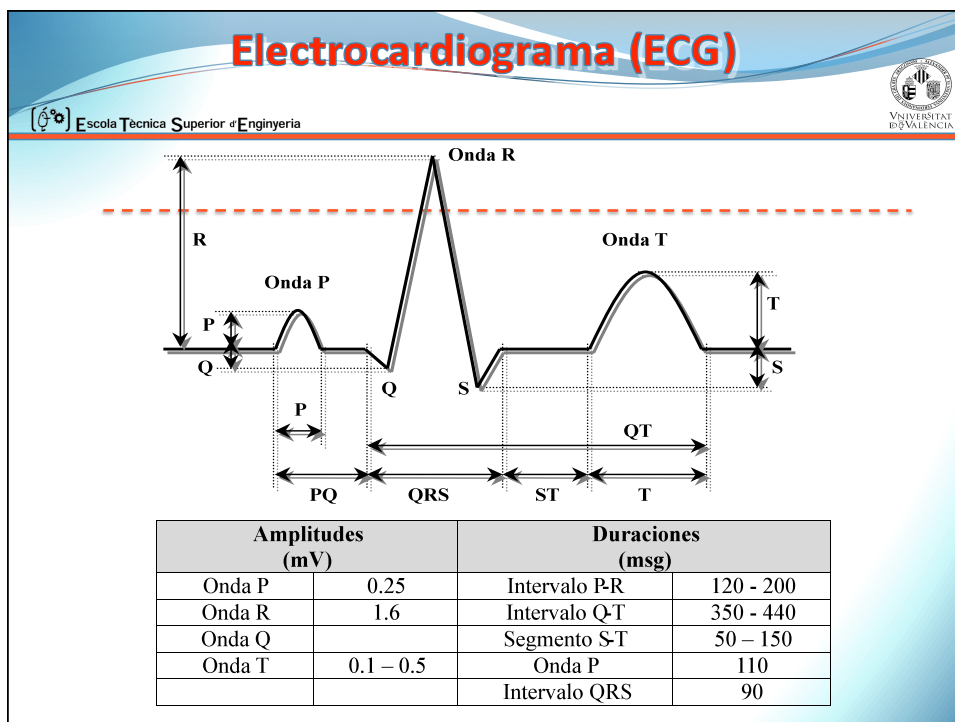
Generación de un potencial de acción.

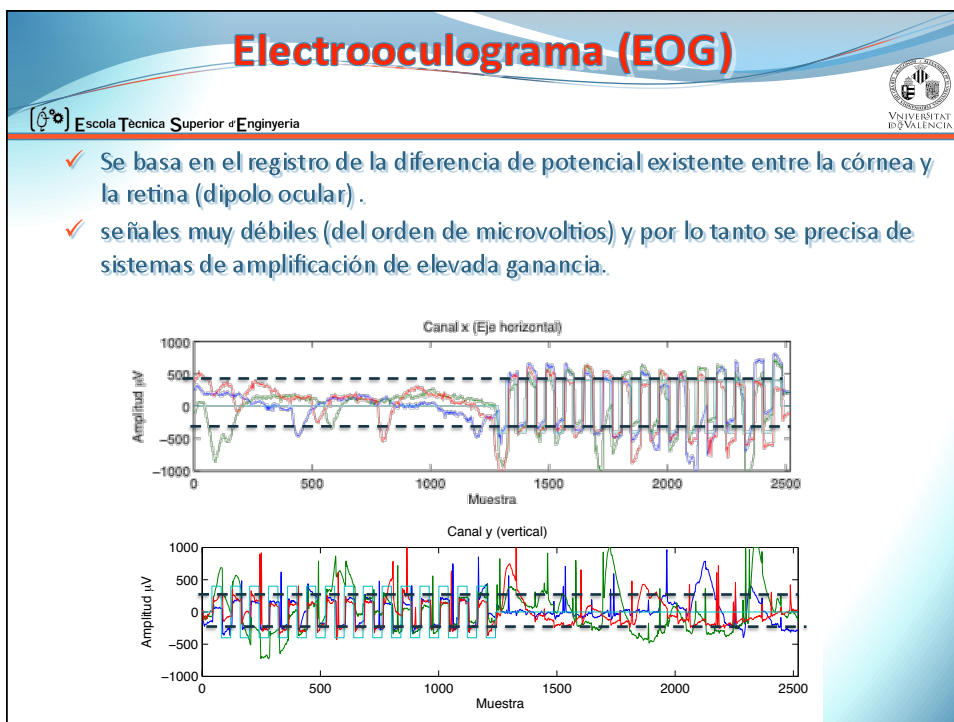
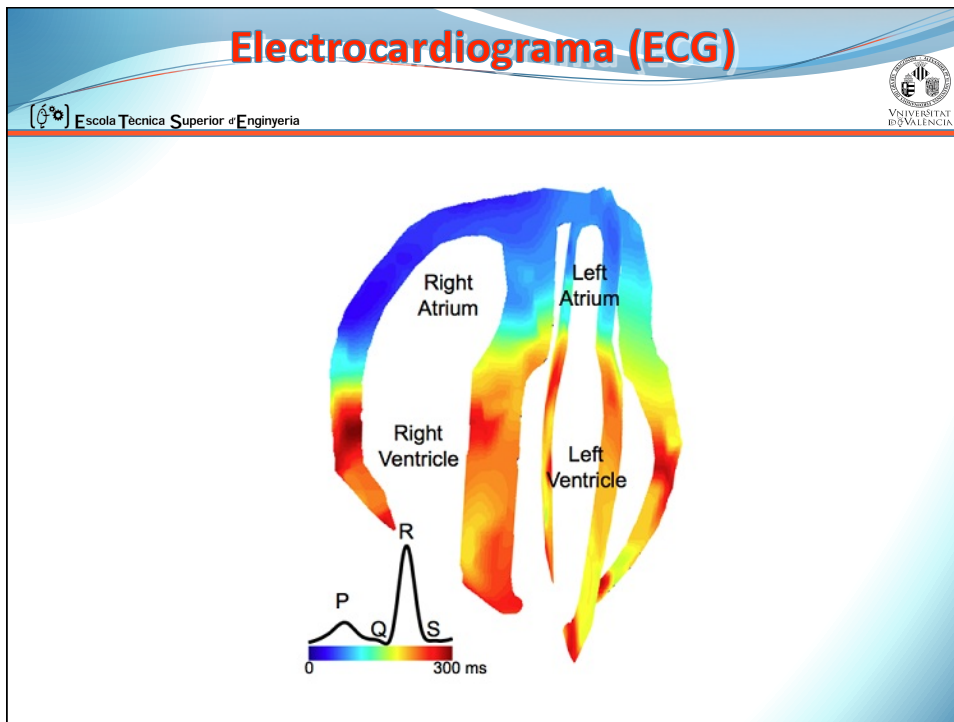
Bioseñales eléctricas

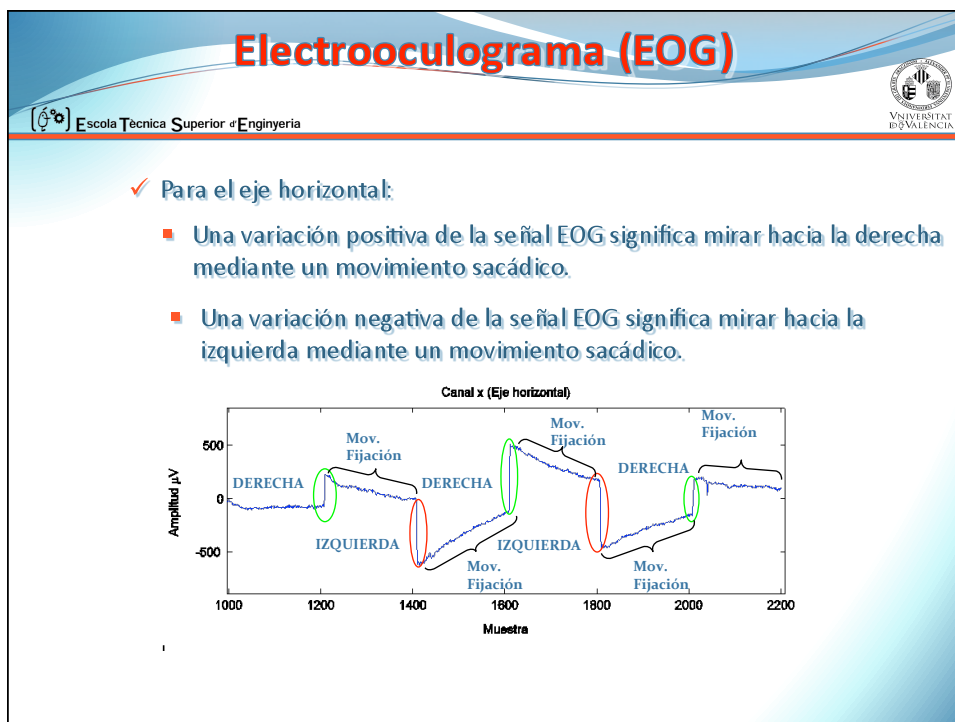
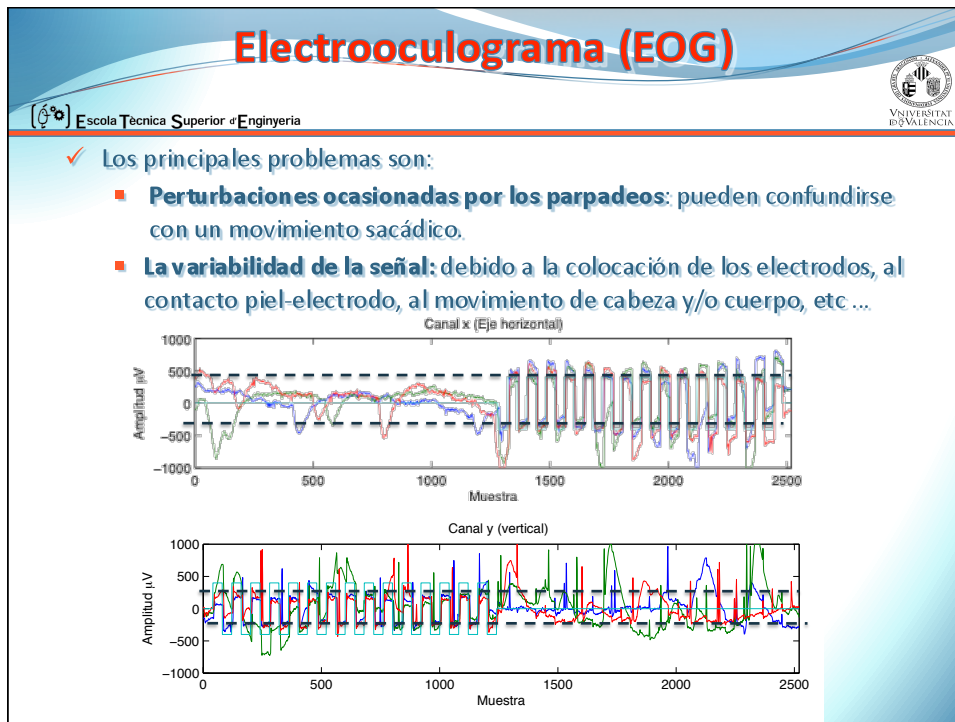
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

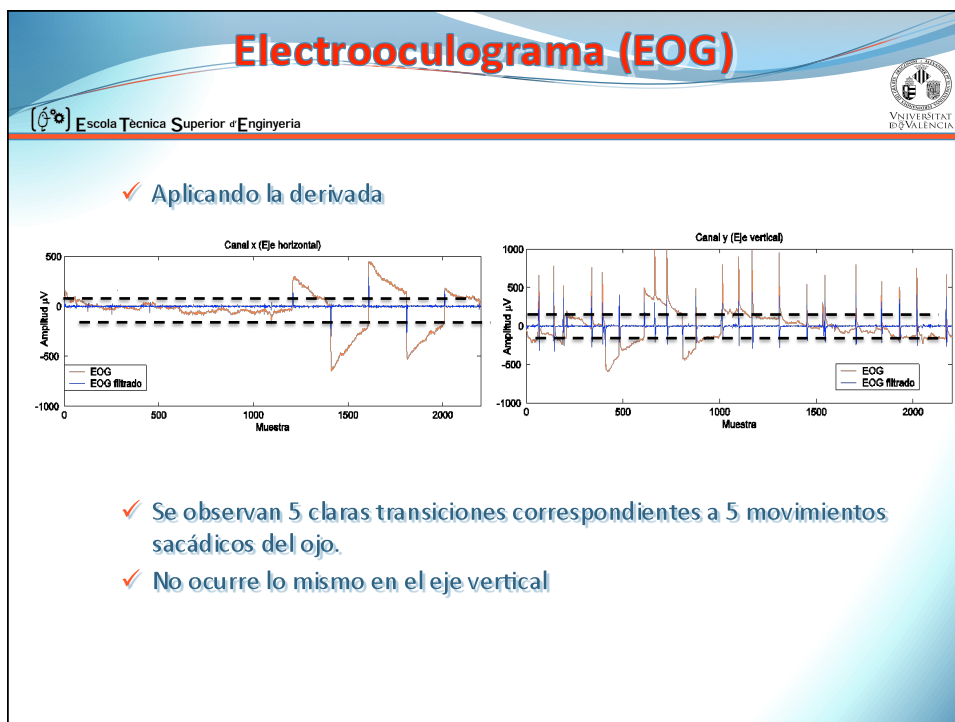
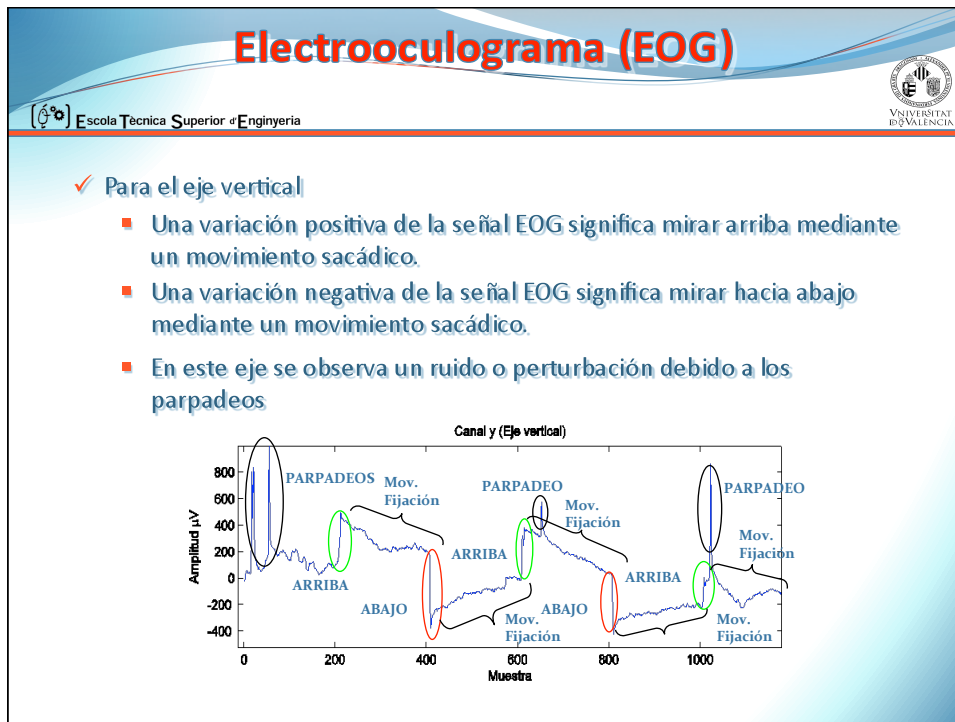
Principales bioseñales eléctricas

Biopotencial	Definición	Amplitud	Frecuencia
Electrocardiograma (ECG)	Actividad eléctrica cardíaca	0.5 - 4 mV	0.01 - 250 Hz
Electroencefalograma (EEG)	Actividad eléctrica cerebral	5 - 300 μ V	DC - 150 Hz
Electrogastrograma (EGG)	Actividad eléctrica gástrica	10 μ V - 1 mV	DC - 1 Hz
Electromiograma (EMG)	Actividad eléctrica muscular	0.1 - 5 mV	DC - 10 kHz
Electroneurograma (ENG)	Actividad eléctrica nerviosa	0.01 - 3 mV	DC - 1 kHz
Electrooculograma (EOG)	Potencial retina-córnea	50 - 3500 μ V	DC - 50 Hz
Electrorretinograma (ERG)	Actividad eléctrica de la retina	0 - 900 μ V	DC - 50 Hz







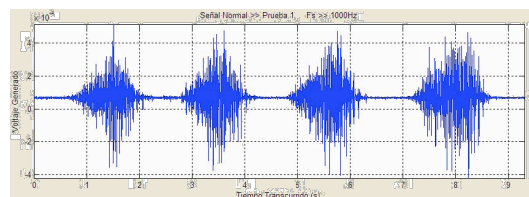


Electromiograma (EMG)

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria



- ✓ Los electromiogramas, o EMG, son medidas de la actividad eléctrica generada por las células del músculo cuando estas son activadas a través de las fibras nerviosas.
- ✓ Estos, se componen de una serie de valores de voltaje a lo largo de un cierto tiempo, que por lo general se representan por gráficas, como la siguiente.

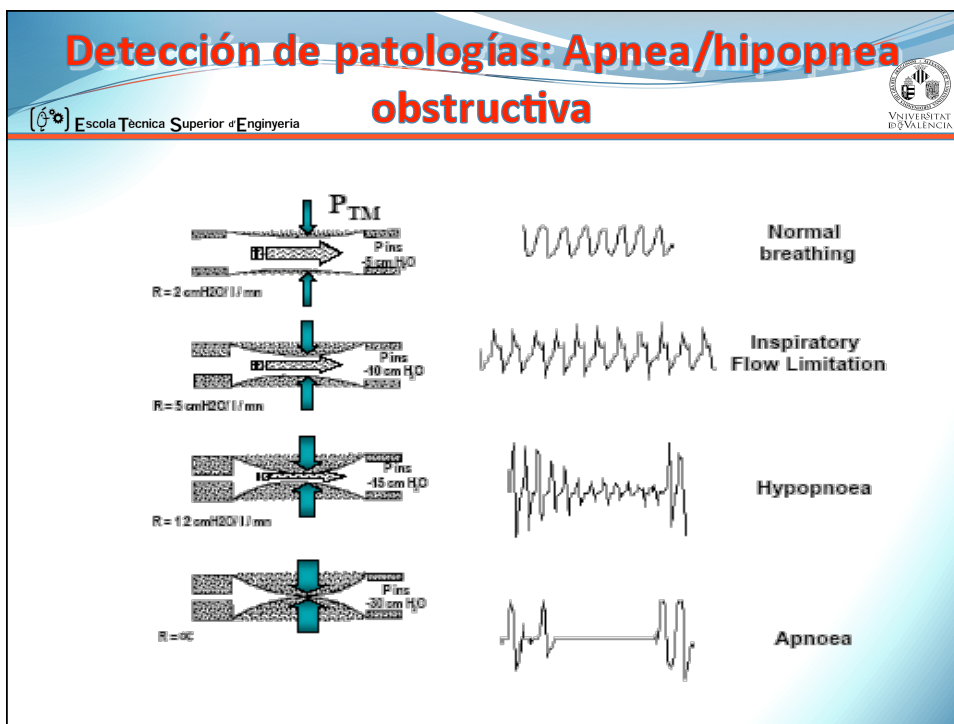
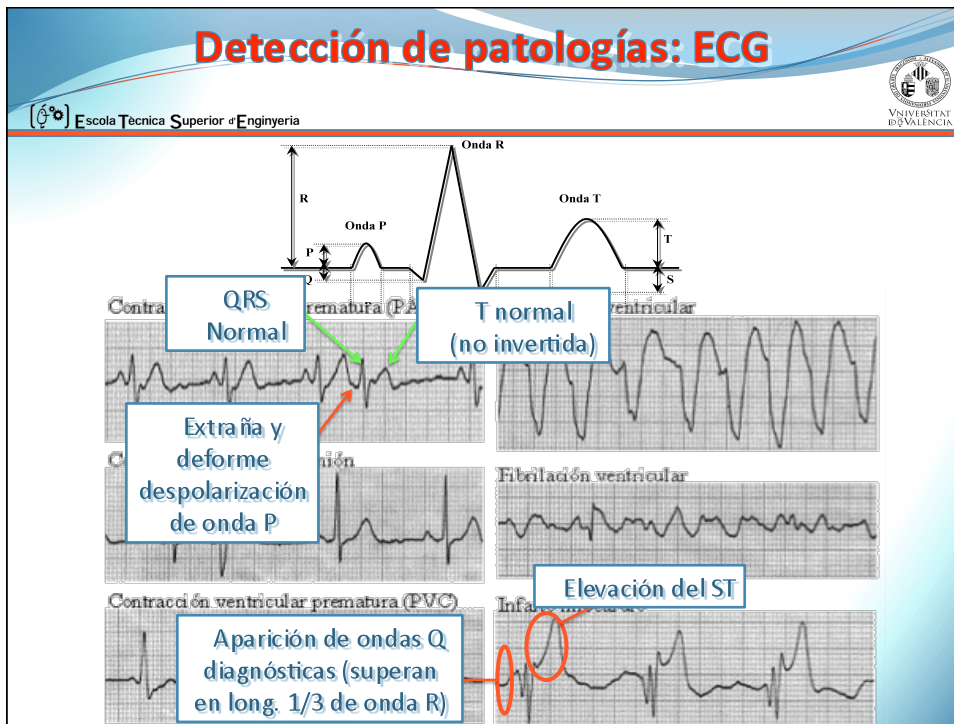


● IDAL
Intelligent Data Analysis Laboratory



Adquisición de señales bioeléctricas





Sistemas de alarma

 Escola Tècnica Superior d'Enginyeria UNIVERSITAT DE VALÈNCIA



Sistemas de alarma de ECG




Sistemas de alarma de EOG





Otras aplicaciones concretas


 Escola Tècnica Superior d'Enginyeria UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

Control de una mano biònica mediante EMG




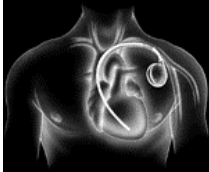



Sistemas de estimulación

Estimuladores eléctricos: Marcapasos

- ✓ Aparato electrónico generador de impulsos, este impulsa artificial y rítmicamente el corazón cuando los marcapasos naturales del corazón no pueden mantener el ritmo y la frecuencia adecuados.
- ✓ Además estos dispositivos monitorizan la actividad eléctrica cardiaca espontánea, y según su programación desencadenan impulsos eléctricos o no.


Estimuladores eléctricos: Estimuladores nerviosos

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria



Un estimulador nervioso permite caminar a una mujer paralizada

Sorprendente historia la de Jennifer French, un terrible accidente de snowboarding la causó una herida en su médula espinal y su postración en una silla de ruedas. Desde hace años que no siente nada de la cintura para abajo, pero gracias a un revolucionario invento de investigadores de la **Universidad de Case Western Reserve** encabezados por Hunter Peckham, Jennifer ha vuelto a caminar.

Para lograr esta hazaña, el estimulador replica la señal que el cerebro enviaría a los músculos de las piernas, ya que la comunicación entre el cerebro y los músculos está dañada, pero sus piernas están en perfecto estado.

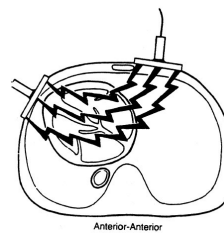
Jennifer, tiene que apretar un botón que envía esta señal, pero existe un retraso de unos 3 segundos, por lo que se requiere una etapa de aprendizaje para conseguir una buena coordinación.

Gracias a este "milagro" de la ciencia, Jennifer ha cumplido su sueño de caminar por su propio pie hasta el altar y casarse, hace unos años, hizo ese mismo camino en silla de ruedas. Una bonita y esperanzadora historia.



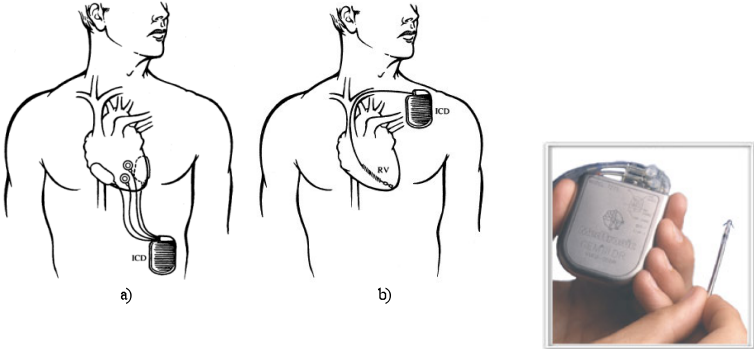
Estimuladores eléctricos: Desfibriladores

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria



Estimuladores eléctricos: Desfibriladores implantables

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria UNIVERSITAT DE VALÈNCIA




a) b)

Estimuladores eléctricos: Estimulación profunda cerebral

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria UNIVERSITAT DE VALÈNCIA


- ✓ La estimulación cerebral profunda es un procedimiento quirúrgico usado para tratar una variedad de síntomas neurológicos, más comúnmente los síntomas debilitantes de la enfermedad de Parkinson.
- ✓ Para ello se usa un dispositivo médico implantado quirúrgicamente operado por una batería llamado neuroestimulador.



Estimuladores eléctricos: Estimulación profunda cerebral

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

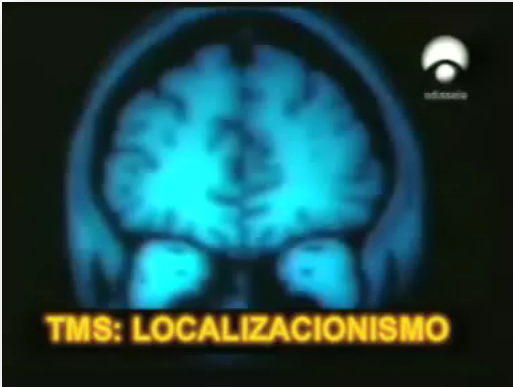


redes neurociencia 2


Estimuladores magnéticos: Estimulador magnético transcraneal (EMT)

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA




TMS: LOCALIZACIONISMO

[] Escola Tècnica Superior d'Enginyeria

Curso VLC Campus
Valencia
Julio 2011

**Señales bioeléctricas y campos
electromagnéticos**



VNIVERSITAT
D VALÈNCIA