



# Planificaciones

8663 - PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE SEÑALES E  
IMÁGENES EN BIOINGENI

Docente responsable: ARINI PEDRO DAVID

## OBJETIVOS

Formar a los alumnos en el tratamiento digital de señales biomédicas. Se estudiarán técnicas de adquisición, procesamiento y detección para la comprensión y resolución de problemas en biología y medicina. Los alumnos tendrán prácticas sobre técnicas de filtrado, preprocesamiento, detección y delineamiento, clasificación de patrones, construcción de índices de diagnóstico y/o herramientas de análisis.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

-

### PROGRAMA SINTÉTICO

1. Señales Biológicas. Potenciales biológicos y señales bioeléctricas.
2. Adquisición de señales biológicas. Características. Electroodos.
3. Tipos de señales de origen bioeléctrico. Electroencefalograma. Potenciales Evocados. Electrocardiograma. Electromiograma. Técnicas de registro.
4. Procesamiento de señales bioeléctricas. Modelado. Cancelación de ruido. Detección. Análisis Espectral. Filtrado.
5. Tipos de Imágenes. Rayos X. Tomografía axial Computada. Resonancia Magnética Nuclear.
6. Procesamiento de Imágenes. Dominio Frecuencia y Temporal. Detección de bordes. Segmentación.

### PROGRAMA ANALÍTICO

#### 1.- SEÑALES BIOLÓGICAS

Introducción. Origen de los potenciales biológicos y ejemplos de señales.

Eventos bioeléctricos. Teoría de interferencia. Teoría del dipolo.

#### 2.- ADQUISICION DE SEÑALES BIOLÓGICAS

Sistemas de adquisición A/D. Ancho de banda de las Señales Biomédicas

Teorema de muestreo en adquisición de señales de origen biológico.

Electrodos. Microelectrodos. Modelo de la interfase electrodo-piel. Ruido en señales biológicas. Reducción de interferencias. Registros de señales. Bases de Datos de registros de origen bioeléctrico, presión, etc.

#### 3.- TIPOS DE SEÑALES DE ORIGEN BIOELECTRICO

Electroencefalograma (EEG): Sistema nervioso. El registro de la señal de EEG. EEG ritmos y formas. Adquisición. Aplicaciones del EEG.

Potenciales evocados (PE): Modalidades de los PE. Espectro del ECG. Características del ruido. Potenciales evocados auditivos. Potenciales evocados somato-sensoriales. Potenciales evocados Visuales. Potenciales evocados cognitivos.

Electrocardiograma (ECG). Características generales. Generación de registros del ECG. Sistema de adquisición. Ritmos cardíacos, morfología de la señal cardíaca. Electroodos de registro. Proyecciones y derivaciones. ECG normal, ECG patológico. Aplicaciones del ECG.

Electromiograma (EMG): Actividad eléctrica de los músculos. Sistema de adquisición. Potenciales de acción y unidades motoras. Registro del EMG. Aplicaciones del EMG.

#### 4.- PROCESAMIENTO DE SEÑALES BIOELECTRICAS

EEG: Modelado de la señal de EEG. Artefactos del EEG. Cancelación de artefactos. Análisis no paramétrico. Análisis espectral. Segmentación. Análisis tiempo-frecuencia.

PE: Ruido. Características del ruido. Reducción de ruido por técnica del ensamble. Reducción de ruido por

filtrado lineal. Análisis empleando funciones base. Técnicas empleando ondas.

ECG: Filtrado para remover artefactos. Técnicas para remover movimiento de línea de base. Técnicas para remover interferencia de línea. Técnicas para remover ruido por movimiento muscular. Detección del complejo QRS. Problemas de estimación del complejo QRS. Reglas de decisión. Delineado de las ondas del EEG. Análisis de la variabilidad de la frecuencia cardíaca.

EMG: Estimación de amplitud. Análisis espectral. Estimación de la velocidad de conducción. Modelado del EMG intramuscular. Descomposición de la señal del EMG.

## 5- TIPOS DE IMÁGENES

### RAYOS X.

Principio de funcionamiento. Obtención de los Rayos X. Interacción por colisión. Interacción por frenado. Radiación característica y de frenado. Espectro. El tubo de RX. Poder de penetración o calidad. Cantidad de radiación. Efecto fotoeléctrico y efecto Compton. Emisión secundaria. Coeficiente de atenuación en función de la energía para cada tipo de tejido. Mamografía. Radiografía digital. La pantalla fluoroscópica. Placa radiográfica. Circuito cerrado de televisión. Angiografía.

### TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTADA

Tomografía por transmisión. Obtención de imágenes. Digitalización y conformación de la imagen. Distintas generaciones.

### RESONANCIA MAGNETICA NUCLEAR

Introducción a la resonancia magnética nuclear. El fenómeno de la resonancia. Constantes de tiempos T1 y T2. Técnicas de obtención de imagen.

## 6 -. PROCESAMIENTO DE IMAGENES

Procesamiento en el dominio frecuencial. Procesamiento en el dominio espacial. Filtros para eliminación de ruido y detección de bordes. Análisis de texturas. Segmentación.

Bordes de una imagen y dimensión fractal. Imágenes de resonancia magnética funcional.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bioelectrical Signal Processing in Cardiac and Neurological App.. L. Sornmo & P Laguna. Elsevier. - Ref. 1
- Biomedical Digital Signal Processing. Willis Tompkins. Ed. Prentice Hall 1993 - Ref. 2
- Biomedical Signal Processing and Signal Modeling. Eugene Bruce. Ed. John Willey & Sons - Ref 3
- Biomedical Signal Processing, Challis et al. Medical & Biological Engineering & Computing, 1991. 1-3 - Ref 4
- Biomedical Instrumentation. J. Webster. -Ref 5
- Apuntes de la cátedra -Ref 6
- Imaging Systems for Medical Diagnostic, E. Krestel. Siemens. - Ref 7
- Digital image processing, WK Pratt, 1978, John Wiley & Sons, Inc. New York, NY, USA. - Ref 8
- A complete introduction to modern NMR spectroscopy , 8 - RS Macomber,1998, Wiley. - Ref. 9
- Textons, the elements of texture perception, and their interactions- B Julesz,. 1981, Nature, vol 290. - Ref 10
- Texture analysis Handbook of Pattern Recognition and Computer Vision, M Tuceryan, AK Jain, ,1993. - Ref 11

## RÉGIMEN DE CURSADA

## Metodología de enseñanza

Clase teórica semanal: en la cual se desarrollan los fundamentos del tema a tratar.

Clase práctica semanal: donde se discuten y asocian los conceptos teóricos. En esta clase se realizan desarrollos y se plantean problemas. También se discuten y se hace un seguimiento del trabajo especial que el alumno desarrollará durante el cuatrimestre.

Clase denominada Seminario: donde se le enseña al alumno la lectura y discusión de artículos científicos.

## Modalidad de Evaluación Parcial

Se evaluará al alumno con un parcial que tiene dos fechas de recuperación.

Para la aprobación de la materia se toma un examen final o coloquio integrador, con tres oportunidades.

La calificación definitiva será el promedio de la evaluación parcial, la del trabajo práctico especial y la del final aprobadas.

Para rendir la evaluación final o coloquio integrador, el alumno debe haber concretado satisfactoriamente el trabajo práctico especial asignado en la fecha establecida para su entrega.

**CALENDARIO DE CLASES**

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<1> 09/03 al 14/03	Señales biológicas y eventos bioeléctricos					Ref. 3 y 5
<2> 16/03 al 21/03	Electrodos					Ref. 5
<3> 23/03 al 28/03	Técnicas de registro de señales biológicas			Seminario Artículo científico # 1		Ref. 2 y 4
<4> 30/03 al 04/04	Electroencefalograma		Definición y delineamiento del trabajo práctico especial			Ref. 1
<5> 06/04 al 11/04	Electroencefalograma	Cancelación de artefactos, segmentación y análisis tiempo-frecuencia del EEG				Ref. 1
<6> 13/04 al 18/04	Potenciales Evocados			Seminario Artículo científico # 2		Ref. 1
<7> 20/04 al 25/04	Potenciales Evocados	Reducción de ruido				Ref. 1
<8> 27/04 al 02/05	Electrocardiograma			Seminario Artículo científico # 3		Ref. 1, 2 y 6
<9> 04/05 al 09/05	Electrocardiograma	Variabilidad de la frecuencia cardíaca y análisis de la repolarización				Ref. 1, 2 y 6
<10> 11/05 al 16/05	Electromiograma					Ref. 1
<11> 18/05 al 23/05	Elementos de percepción visual: la imagen.	Representación digital de una imagen. Transformadas y análisis				Ref. 10 y 11
<12> 25/05 al 30/05	Rayos X					Ref. 7
<13> 01/06 al 06/06	Reconstrucción de imágenes Tomografía axial computada			Seminario Artículo científico # 4		Ref. 7
<14> 08/06 al 13/06	Resonancia magnética					Ref 7, 8 y 9
<15> 15/06 al 20/06	Procesamiento de Imágenes					Ref. 6
<16> 22/06 al 27/06	Procesamiento de imágenes				Entrega de trabajo práctico especial	Ref 8 y 6

## CALENDARIO DE EVALUACIONES

### Evaluación Parcial

Oportunidad	Semana	Fecha	Hora	Aula
1º	14	08/06	14:00	L2A
2º	15	17/06	14:00	L2A
3º	16	22/06	14:00	L2A
4º				