

# FÍSICA ACÚSTICA Y AUDIOLOGIA

**23862**

Modificado: julio-2002

Curso 2002 – 2003

Unidad de Biofísica

Departamento de Bioquímica y de Biología Molecular (Facultad de Medicina)

**Profesores:** Teoría, Problemas y Prácticas: Esteve Padrós

## OBJETIVOS

---

Establecer las bases físicas de los mecanismos de emisión, propagación y recepción de los sonidos, poniendo énfasis en el estudio de la voz y de la audición. Evaluación y medida de la audición: audiometría.

## TEMARIO

---

### **1. Movimiento oscilatorio. Ondas mecánicas (6h)**

- 1.1. Movimiento vibratorio armónico.
  - 1.1.1. Movimiento vibratorio armónico desvaído.
  - 1.1.2. Energía de un sistema oscilante.
- 1.2. Oscilaciones y sus tipos.
  - 1.2.1. Oscilaciones forzadas. Resonancia.
  - 1.2.2. Oscilaciones periódicas no sinusoidales.
  - 1.2.3. Oscilaciones no periódicas.
- 1.3. Movimiento ondulatorio.
  - 1.3.1. Características de una onda.
  - 1.3.2. Propagación del movimiento ondulatorio.
  - 1.3.3. Propiedades generales de las ondas.

### **2. Ondas sonoras (5h)**

- 2.1. Características principales. Velocidad, energía, intensidad.
- 2.2. Impedancia acústica.
- 2.3. Calidades del sonido.
  - 2.3.1. Intensidad. Escala de decibels.
  - 2.3.2. Tono.
  - 2.3.3. Timbre. Descomposición de Fourier. Armónicos.
- 2.4. Ultrasonidos. Naturaleza, producción y propiedades.

### **3. Producción de los sonidos. Acústica del habla (4h)**

- 3.1. Cuerda vibrante. Tubo. Resonancia.
- 3.2. Instrumentos musicales.

- 3.3. La voz. Calidades.
- 3.4. Modelo de producción de la voz.
- 3.5. Mecanismos de modificación del timbre.

#### **4. Biofísica de la audición (7h)**

- 4.1. Mecanismos de la transmisión auditiva.
  - 4.1.1. Oído externo. Frecuencia de resonancia.
  - 4.1.2. Oído medio. Adaptación de impedancias. Protección.
  - 4.1.3. Oído interno. La membrana basal y el órgano de Corti.
- 4.2. Campo de audibilidad.
  - 4.2.1. Umbral de la sensación sonora.
  - 4.2.2. Nivel de sonoridad. Escala de fondo.

Discriminac

#### **5. Audiometría (8h)**

- .1. Métodos subjetivos.
  - .1. Audiometría tonal.
    - .1. Conducción aérea.
    - .2. Conducción ósea.
    - .3. Enmascaramiento.
  - .2. Audiometría automática.
  - .3. Audiometría especial.
  - .4. Audiometría vocal o verbal.
- .2. Métodos objetivos.
  - .1. Impedanciometría.
  - .2. Determinación de potenciales evocados.

### **PROBLEMAS**

---

Resolución de problemas numéricos relacionados con el sonido.

### **PRÁCTICAS**

---

1. **Grabación y análisis de sonidos simples.** El objetivo de esta práctica es que el alumno aprenda a utilizar un programa de análisis de sonidos, y sepa interpretar el resultado del análisis en términos de frecuencia, intensidad y timbre.  
Estimación del tiempo de la práctica: 3h.
2. **Grabación y análisis de vocales.** Objetivo: Aplicar los conocimientos adquiridos en la práctica anterior, al análisis de vocales que registran los mismos alumnos.  
Estimación del tiempo de la práctica: 3h.
3. **Grabación y análisis de sonidos complejos.** Objetivo: Igual que en la práctica anterior, pero analizando frases cortas.  
Estimación del tiempo de la práctica: 3h.
4. **Reconstrucción del timbre de sonidos.** Objetivo: Mediante un programa de síntesis de sonidos, intentar reproducir las vocales por suma de los armónicos correspondientes.  
Estimación del tiempo de la práctica: 3h.

## **BIBLIOGRAFÍA**

---

1. Física. P.A. Tipler. 3a edición (1994) Ed. Reverté.
2. The physics of speech. D.B. Fry (1984) Cambridge Univ. Press.
3. Audiometría clínica. M. Portmann (1979) Ed. Toray-Masson.

## **EVALUACIÓN**

---

· Examen escrito de 10 preguntas (teoría, problemas y prácticas) Se planteará la resolución de un problema numérico, y se planteará una pregunta relacionada directamente con las prácticas- el 80% de la calificación final corresponderá a las preguntas de teoría.