

# Análisis de señales acústicas para su aplicación en ciencias biológicas

*Planificación de clases  
Agosto-Octubre, 2025*

## MODALIDAD

10 encuentros de 3 hrs, incluyendo una parte expositiva y otra de taller

## BIBLIOGRAFÍA

El curso usa como referencia el libro de Jérôme Sueur, *Sound Analysis and Synthesis with R*, Springer 2018. Además, se recurre a artículos científicos del área y material adicional.

## SOFTWARE

El trabajo práctico está principalmente orientado al uso del lenguaje de programación R, pero no se asumen conocimientos previos de R. También se abordan algunos ejemplos utilizando programas de edición y análisis de audio específicos (como Audacity y Raven).

## TEMARIO

1. Introducción: ondas sonoras, fundamentos de acústica.
2. Adquisición y representación de señales digitales de audio.
3. Introducción a la programación en R.

4. Análisis y edición de audio en el dominio del tiempo.
5. Análisis de Fourier, filtros digitales, análisis en frecuencia.
6. Análisis tiempo-frecuencia, espectrograma.
7. Seguimiento de frecuencia y amplitud, detección de formantes.
8. Cálculo de características, comparación y detección.

## CLASE 1

*Introducción: ondas sonoras, fundamentos de acústica, representación de señales digitales de audio, adquisición*

1. Presión sonora, decibelios y nivel de presión sonora (dB, SNR)
2. Frecuencia, periodo, amplitud, envolvente de amplitud
3. Adquisición y representación de señales digitales de audio
4. Nociones básicas de grabación
5. Ejemplos en Audacity y Raven

Referencia: Capítulo 2, secciones 2.2 y 2.4, Capítulo 7

## CLASE 2

*Introducción a la programación en R.*

1. Instalación
2. Objetos
3. Operadores
4. Funciones
5. Control de flujo
6. Manipulación de objetos
7. Visualización y gráficas
8. Scripting
9. R y sonido

Referencia: Capítulos 3 y 4

## CLASE 3

### *Análisis y edición de audio en el dominio del tiempo*

1. Forma de onda, oscilograma
2. Envolvente de amplitud
3. Edición, remuestreo y manejo de canales
4. Extract, delete, paste, repeat, reverse (quitar silencio)
5. Segmentación y cálculo de duraciones (manual y automático)
6. Actividad práctica con señales de audio (corregir, combinar)
7. Análisis de modulación de amplitud

Referencia: Capítulo 8, y lo que se necesite de los capítulos 5 y 6

## **CLASE 4**

### *Análisis de Fourier, filtros digitales, análisis en frecuencia*

1. Resolución en frecuencia
2. Enventanado
3. Espectro, periodograma, etc
4. Detección de picos en el espectro
5. Frecuencia fundamental
6. Frecuencia predominante
7. Ejercicios

Referencia: Capítulos 9 y 10

## **CLASE 5**

### *Análisis tiempo-frecuencia, espectrograma*

1. Fourier de tiempo corto
2. Resolución tiempo-frecuencia
3. Filtros

Referencia: Capítulo 11 y 14

## **CLASE 6**

### *Seguimiento de frecuencia y amplitud*

1. Seguimiento de frecuencia fundamental
2. Frecuencia dominante
3. Formantes
4. Seguimiento de energía
5. Frecuencia instantánea

Referencia: Capítulo 13

## **CLASE 7**

### *Cálculo de característica, comparación y detección*

1. Correlación cruzada
2. Dynamic time warping
3. Identificación automática
4. Mel-frequency cepstral coefficients (MFCCs)
5. Linear Predictive Coefficients (LPC)

Referencia: Capítulos 17 y 12

## **CLASE 8**

### *Otros temas en bioacústica y discusión de proyecto final*

1. Índices para eco acústica
2. Propuestas de proyecto final

Referencia: Capítulo 16, selección de artículos científicos

## **CLASE 9**

### *Seminario-taller I*

1. Presentación de proyecto final por parte de los estudiantes
2. Preguntas/discusión

## CLASE 10

### *Seminario-taller II*

1. Presentación de proyecto final por parte de los estudiantes
2. Preguntas/discusión