



Universidad Nacional de Quilmes  
Departamento de Ciencias Sociales  
Carrera de Composición con Medios Electroacústicos

Asignatura: Computación Aplicada a la Música II  
Régimen de Cursada: Cuatrimestral  
Coordinador docente: Emanuel Bonnier

**Propuesta Programática 2003**  
**Programa para Alumnos Regulares**

---

• **Presentación:**

Computación Aplicada a la Música 2 es una asignatura que suele corresponder al segundo cuatrimestre de cursada efectiva de los alumnos de la CCME. En ella se espera que los alumnos transiten por las cuestiones que les permitan comprender y aplicar los procedimientos de generación transformación y edición de señales digitales de audio.

Esto le da un carácter eminentemente teórico-práctico. Carácter que se desarrolla de manera no uniforme, de acuerdo a que los contenidos de corte teórico vayan permitiendo la integración de los conceptos en la práctica concreta del trabajo de los cursantes.

Tras una introducción que tiene por fin orientar en los campos dimensionales del sonido y la señal digital de audio, el curso estará orientado por dos grandes Ejes Conceptuales determinados por los dominios de la forma de onda y del espectro.

• **Objetivos:**

- .1. Introducir al alumno en los principales conceptos involucrados en el audio digital.
- .2. Transmitir al alumno los principales conceptos de análisis espectral de señales digitales.
- .3. Instruir al alumno en los principales métodos de procesamiento de audio digital por software.
- .5. Capacitarlo en el uso de software para procesamiento y análisis de audio digital.

• **Metodología:**

Reuniones teórico-prácticas consistentes en exposiciones y ejemplificaciones del Profesor.

Prácticas específicas de operación del software y evaluación de trabajos prácticos, individuales y/o en grupos.

• **Contenidos:**

1. **Generalidades**



- .1. El sonido - La señal digital
  - .1. El problema de la representación.
  - .2. Dominios Dimensionales y magnitudes en ambos campos.
- .2. El formato de Modulación por Pulsos Codificados
  - .1. Análisis de Encabezados de formatos típicos.
  - .2. Principales parámetros.
- .3. Resolución y frecuencia de muestreo
  - .1. Unidades de medición.
  - .2. Cálculos elementales.

## 2. El dominio de la forma de onda

- .1. Amplitud
  - .1. Resolución de la muestra.
  - .2. Cuantización Lineal y no lineal.
  - .4. Error de cuantización.
  - .4. Concepto de SQNR.
  - .5. Cálculo empírico de SNQR en resoluciones lineales.
  - .6. Operaciones con envolventes de amplitud y procedimientos de normalización.
- .2. Tiempo
  - .1. Frecuencia de Muestreo.
  - .2. Teorema del muestreo o de Nyqvist.
    - .1. Justificación.
    - .2. Consecuencias prácticas para el muestreo de señales.
  - .3. Submuestreo, sobremuestreo y muestreo crítico.
  - .4. Aliasing.
    - .1. Concepto de componente alias.
    - .1. Cálculo de componentes alias.
    - .2. Uso de filtros anti-alias.

## 3. El dominio del espectro

- .1. Frecuencia
  - .1. Concepto de espectro de una señal.
  - .2. Dimensiones involucradas.



## .2. Análisis Espectral de Señales

### .1. Transformada de Fourier

- .1. El espectro como promedio instantáneo.
- .2. Frecuencia de Análisis.
- .3. Tamaño de la transformada.
- .4. Relación entre los parámetros de la Transformada de Fourier y los del análisis.

### .2. La Transformada de Fourier Rápida (FFT)

- .1. La Transformada Rápida y las potencias de 2.
- .2. Efectos del análisis con FFT.
  - .1. Error de evaluación.
- .3. Ventana de análisis
  - .1. Concepto de Función Ventana.
  - .1. Uso de Funciones Ventana en la reducción del error de evaluación.
  - .2. Tipos de Ventana más usuales.

### .3. El espectro en el tiempo

- .1. La FFT con ventana deslizante.
- .2. Representación dinámica de espectros cambiantes en el tiempo.

### .4. Operaciones con datos espectrales

- .1. Resíntesis de datos espectrales.
- .2. La función Impulso.
- .3. Convolución.
- .4. Cálculo de una respuesta a impulso
  - .1. Aplicaciones en evaluación de procesos de señal digital.
  - .2. Aplicaciones en reverberación.
- .5. La Convolución inversa
  - .1. Aplicaciones en reducción de ruido.

## • Bibliografía:

### .1. Bibliografía Obligatoria:

- Exposiciones del docente.



- Título: *Apunte de Audio Digital I*  
Autor: Oscar Pablo Di Liscia  
Edición electrónica:  
<http://www.unq.edu.ar/cme/personales/odiliscia/papers/audig-re1.htm>
- Título: *Apunte de Audio Digital II*  
Autor: Oscar Pablo Di Liscia  
Edición electrónica:  
<http://www.unq.edu.ar/cme/personales/odiliscia/papers/audig-re2.htm>
- Título: *Síntesis de sonido por FM*  
Autor: Oscar Pablo Di Liscia  
Edición electrónica:  
<http://www.unq.edu.ar/cme/personales/odiliscia/papers/papers/fm-re.htm>
- Título: *Formulas de conversión usadas en música y sonido*  
Autor: Oscar Pablo Di Liscia  
Edición Electrónica:  
<http://www.unq.edu.ar/cme/personales/odiliscia/papers/formus-re.htm>

.2. Bibliografía de consulta:

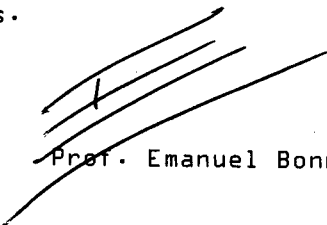
- Título: *Elements of Computer Music*  
Autor: F. R. Moore  
Edición: Prentice Hall., New Jersey, 1990
- Título: *Análisis Espectral: La Transformada Fourier en la música.*  
Autor: Gustavo Basso  
Edición: Editorial de la UNLP, Argentina, 1999.
- Título: *An introduction to the mathematics of DSP*  
Autor: Moore, F. R.  
Edición: CMJ 2(2):38-60, MIT Press, USA, 1978
- Título: *Introduction to Digital Filter Theory*  
Autor: Smith, J. O. III  
Edición: Report N° STAN-M-20, CCRMA, Stanford University, USA, 1985
- Título: *C lenguaje algorithms for DSP*  
Autor: Embree, P. & Kimble, B.  
Edición: Prentice Hall, New Jersey, USA, 1991
- Título: *The Synthesis of Complex Audio Spectra by means of frequency modulation (pp.526-534)*  
Autor: J. Chowning  
Edición: JAES N.7, USA, 1973
- Título: *A digital signal processing Primer.*  
Autor: Ken Steiglitz  
Edición: Addison Wesley, California, 1996.
- Título: *Digital Audio*  
Autor: John Watkinson (Trad. Manuel Colmena Asencio)  
Edición: Paraninfo, Madrid, 1996

• Evaluación:



El curso se aprobará con el 75% de la asistencia (mínimo) y aprobando un examen parcial, un trabajo práctico y un coloquio final con una calificación no inferior a 4(cuatro) puntos. Quienes no aprueben alguna de las evaluaciones tendrán opción a una instancia recuperatoria de las mismas en la última quincena del cuatrimestre.

La calificación resultante surgirá de una síntesis de las tres instancias de evaluación expuestas.

  
Prof. Emanuel Bonnier