

Departamento: **Ciencias Sociales**

Carrera: **Licenciatura en Artes Electrónicas, orientación Sonido**

Año Académico: **2015**

Cuatrimestre: **Segundo**

Materia: **Tecnologías Sonoras 3**

Código: **152**

Profesor titular: **Lic. Hernán Kerlleñevich**

Profesor adjunto: **Lic. Ezequiel Lucas Abregú**

## **FUNDAMENTACIÓN**

En el marco de la carrera de Artes Electrónicas, la materia Tecnologías Sonoras 3 representa el momento de profundización en el entendimiento del audio digital y su manipulación. A lo largo de la cursada se brindan conocimientos, conceptos y técnicas para que el alumno adquiera un dominio teórico y práctico del procesamiento digital de señales. A partir de este recorrido se espera que el alumno pueda organizar y consolidar sus propias herramientas digitales para producir y manipular sonidos, desde un enfoque técnico y estético.

Esta materia se propone como una plataforma para lo que serán las Tecnologías 4 y Postproducción de sonido, fortaleciendo las bases y entablando relaciones temáticas para que los alumnos puedan también iniciar sus exploraciones por cuenta propia antes de llegar al inicio de esas materias.

La materia se divide en tres unidades temáticas. Las dos primeras cierran con un trabajo práctico de producción y la tercera es una aproximación a lo que se desarrolla en la materia correlativa. La primer unidad aborda el estudio del audio digital a partir de su teoría más básica y su correlato en los procesos simples de manipulación a través de los editores. La segunda unidad se ocupa del análisis espectral, la teoría y las herramientas de procesamiento que se desprenden de su utilización. La tercer unidad constituye un nexo directo con la materia siguiente; a través de la noción de *luthería digital* se incorpora el lenguaje de programación PureData para la creación de herramientas y entornos de procesamiento de audio y su potencial vínculo con la generación y el control de lo visual.

La cátedra se comunica con los alumnos mediante el blog: [untreftecno3.blogspot.com](http://untreftecno3.blogspot.com)

## **OBJETIVO GENERAL**

- Brindar conocimientos conceptuales y técnicos para la generación de herramientas digitales de producción y manipulación de sonidos.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Propiciar que el alumno genere sus propias herramientas digitales para producir y manipular sonidos, desde un enfoque técnico y estético.

- Articular conocimientos conceptuales, técnicos y estéticos en cada unidad temática y en cada trabajo práctico.
- Abordar críticamente la producción artística de arte sonoro con medios electrónicos, y más específicamente en el ámbito de la luthería digital.
- Instruir al alumno en:
  - los principales conceptos de audio digital
  - los principales conceptos de análisis espectral de señales digitales
  - los principales métodos de procesamiento de audio digital por software
- Capacitarlo en el uso de softwares para procesamiento y análisis de audio digital.
- Aproximarlo al uso de entornos de programación (PureData)

## CONTENIDOS

### Contenidos Generales

- Audio digital y manipulación del audio digital.
- Análisis espectral y procesamiento.
- Luthería Digital: diseño de instrumentos digitales o expansión de instrumentos acústicos mediante el uso de softwares.

### Contenidos Específicos

#### AUDIO DIGITAL

##### **Conversión analógica-digital (ADC) y digital-analógica (DAC)**

- Muestreo y cuantificación
- Descripción y análisis de los procesos

##### **Parámetros de la señal digital**

- Frecuencia de muestreo - intervalo de muestreo
- Relación entre tiempo continuo y discreto
- Aliasing: teorema de Nyquist - efectos negativos del aliasing

##### **Cuantización**

- relación entre valores discretos y continuos de amplitud
- métodos de cuantización: descripción, evaluación (SQNR)
- procesos de Dithering y Noise Shaping

##### **Codificación y almacenamiento de la señal digital**

- formatos de archivo típicos
- posibilidades de conversión
- diferentes métodos de compresión de audio

#### PROCESOS SIMPLES DE MANIPULACIÓN DEL AUDIO DIGITAL

##### **Procesos temporales**

- edición destructiva, edición no destructiva
- compresión y expansión de tiempo
- FIR
- IIR
- filtros pasa banda, pasa bajos, pasa altos, rechaza banda, notch
- delays
- granulación

##### **Procesos de amplitud**

- mezcla

- escalamiento de amplitud, normalización
- modulación en amplitud,
- compresión y expansión de amplitud

#### **Procesos tímbricos**

- transposición
- modulación en frecuencia

### **ANÁLISIS ESPECTRAL DE LA SEÑAL DIGITAL**

#### **Transformada de Fourier discreta y rápida**

- parámetros básicos de la TF
- interpretación de la información obtenida

#### **Análisis de señales no-periódicas**

- reducción de los artefactos de análisis (uso de ventanas de análisis)
- análisis de señales de espectro cambiante
- uso de ventanas deslizantes
- tamaño y ubicación temporal de las ventanas
- Interpretación de la información
- gráficos tridimensionales y espectrogramas

### **PROCESOS ESPECTRALES**

#### **Convolución**

- convolución en el dominio real (forma de onda) y en el complejo (espectro)
- hibridación
- reverbs

#### **Spectral morphing**

#### **Reducción de señales no-relevantes**

#### **Síntesis por medio de análisis de datos espectrales y resíntesis**

### **LUTHERIA DIGITAL**

#### **Instrumentos digitales y expansión de instrumentos acústicos mediante el uso de softwares.**

#### **Diseño del flujo de la señal**

- Cadenas de procesos, Mapping.

#### **Diseño de interfaz**

- Sensores , actuadores, sistemas de control.

#### **Programación en lenguajes**

- PD

### **REQUISITOS PARA APROBAR LA CURSADA**

75% de la asistencia (mínimo).

Dos trabajos prácticos entregados y aprobados.

Parcial aprobado.

### **BIBLIOGRAFÍA**

#### **Bibliografía Obligatoria**

Manuales del software a utilizar.

Apuntes de clase de los profesores.

WATKINSON, J. (1996) *Digital Audio*. Paraninfo, Madrid. (capítulos I y II)

POHLMANN, K. (2002) *Principios de audio digital*. McGraw-Hill Profesional, Madrid.

#### **Bibliografía General**

BASSO, G. (1999) *Análisis Espectral: La Transformada Fourier en la música*. Editorial de la UNLP, Argentina, 1999.

CHOWNING, J. (1973) *The Synthesis of Complex Audio Spectra by means of frequency modulation* JAES N.7, USA. (pp.526-534)  
EMBREE, P. & KIMBLE, B. (1991) *C lenguaje algorithms for DSP*. Prentice Hall, New Jersey, USA.  
JORDÁ PUIG, S. (2005) Digital Lutherie. Crafting musical computers for new musics' performance and improvisation. Disponible en:  
<http://mtg.upf.edu/files/publications/PhD2005-sjorda.pdf>  
MOORE, F.R. (1990) *Elements of Computer Music*. Prentice Hall., New Jersey.  
MOORE, F.R. (1978) *An introduction to the mathematics of DSP*. CMJ 2(2):38-60, MIT Press, USA.  
RUSS, M. (1999) *Síntesis y Muestreo de Sonido*. IORTV, Madrid.  
SMITH, J. O. III. (1985) *Introduction to Digital Filter Theory*. Report No STAN-M-20, CCRMA, Stanford University, USA.  
STEIGLITZ, K. (1996) *A digital signal processing Primer*. Addison Wesley, California.

#### **Sitios web**

NIME: <http://www.nime.org/>

ICMC: international computer music conference:

[http://en.wikipedia.org/wiki/International\\_Computer\\_Music\\_Conference](http://en.wikipedia.org/wiki/International_Computer_Music_Conference)

## **LISTADO DE TRABAJOS PRÁCTICOS**

### **TP 1: SONOMONTAJE**

**Objetivo:** Realizar una pieza sonora libre, narrativa o abstracta, trabajando la idea de sonomontaje.

A partir de un conjunto de materiales seleccionados por ustedes, explorar las posibilidades de los procesos de audio para generar nuevos timbres y planteos texturales. Crear una pieza sonora en la que, a través de la exploración sonora, se narre una breve historia o bien se realice un tratamiento más musical de sonidos concretos y procesados.

Los materiales a utilizar pueden ser grabados por ustedes u obtenidos de diversas fuentes, como un CD o de internet, y deben tener alguna cualidad referencial.

La duración de la pieza es de máximo 1.30 minutos.

### **TP 2: VARIACIONES Y MONTAJE**

**Objetivo:** Realizar una pieza sonora a partir de un único material generando variaciones con diversos procesos de manipulación de audio.

A partir de un sonido entregado por la cátedra, realizar 40 variaciones aplicando procesos vistos en clase, para finalmente lograr una pieza breve.

La duración de la pieza es de máximo 1.30 minutos y debe contener las 40 variaciones, en una construcción libre que también ponga en juego cualidades espaciales y envolventes para múltiples parámetros de modificación tímbrica.

### **TP FINAL: ANÁLISIS ESPECTRAL, PROCESOS ESPECTRALES**

**Objetivo:** Realizar una pieza sonora a partir de una grabación de campo aplicando los procesos espectrales de manipulación de audio.

A partir del registro de campo de un espacio público (plaza, parque, café, etc.) o un transporte público (viaje en tren, subterráneo, colectivo, etc..), construir un montaje sonoro narrativo-poético en primera persona, en el que la trama implique que el protagonista se quede dormido en ese lugar, y que durante su sueño reconstruya parte del pasado de lo que escuchó, mezclado con una proyección abstracta de lo que percibe inconscientemente de su presente en una o más capas de realización.

La idea central es trabajar explorando las transformaciones espectrales que pueden realizarse sobre los materiales registrados para poder disponer de un gradiente de realidad-abstracción con diversos grados de hibridación, y sumar estos procesos a los ya aplicados en el primer trabajo (filtros, expansión y compresión de tiempo, transposición, etc.)

Se sugiere realizar tomas de 10 minutos en diferentes áreas del espacio a registrar, para contar con planos sonoros generales, más abiertos, y planos detalle de voces, objetos, etc.

Duración: entre 3 y 5 minutos.