

**Universidad Nacional de Quilmes  
Escuela Universitaria de Artes  
Programa Libre**

<b>CARRERA/S:</b>	Licenciatura en Artes y Tecnología
<b>AÑO:</b>	2019
<b>ASIGNATURA:</b>	Sonido Digital II
<b>CRÉDITOS:</b>	10 créditos
<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b>	Teórico- Práctica

**PRESENTACIÓN Y OBJETIVOS:**

**PRESENTACIÓN**

Las primeras experiencias significativas que vinculan a la tecnología electrónica con la música tienen lugar a fines de la década de 1940. Entre ellas, se destacan las creaciones sonoras producidas por Pierre Schaeffer en Francia, a partir del uso de cintas magnetofónicas para la transformación y reproducción de objetos sonoros. A este género musical, conocido como musique concrète, se contraponen luego el de la elektronische musik, con base en la síntesis de sonidos complejos a partir de la combinación de sonidos puros. La música electrónica encuentra su origen en Alemania, y cuenta con el compositor Karlheinz Stockhausen como principal exponente.

Por otro parte, surge en la década de 1950, en Estados Unidos, la generación de sonido y música mediante la utilización de las primeras computadoras. Donde Max Mathews crea en los laboratorios de la empresa Bell Telephone el lenguaje Music I, considerado actualmente como el punto de partida de todos los entornos de síntesis y procesamiento de sonido actuales utilizados en computer music. También en esos momentos, Lejaren Hiller alcanzó sus primeros logros en el campo de la composición algorítmica asistida por computadora, en la Universidad de Illinois. El legado de estos y otros pioneros ha guiado el desarrollo de diversos lenguajes y aplicaciones destinadas al tratamiento del sonido y la música con medios tecnológicos.

Los desarrollos continuaron, pero es a partir de la década de 1990 que las computadoras alcanzan una rapidez de cálculo tal que permiten la generación y procesamiento del sonido en tiempo real. La interacción entre instrumentos musicales tradicionales y sonidos grabados, propia de las técnicas mixtas, se ve potenciada de manera notable, dando lugar a nuevas formas de expresión.

Programa: Libre

El crecimiento sostenido de las capacidades de procesamiento de la información, sumado a las posibilidades de vinculación entre dispositivos, da lugar hoy al procesamiento conjunto de imagen y sonido en tiempo real, y a la intervención tanto de intérpretes como de espectadores en el desarrollo de la obra artística, ya sea de forma presencial o mediante redes de comunicación. Los géneros se multiplican y se plantean nuevos desafíos que requieren de la investigación en distintos campos de conocimiento para materializarse.

El desarrollo de aplicaciones informáticas para el procesamiento de sonido en tiempo real es un campo multidisciplinario en el que convergen áreas de conocimiento diversas. Entre las principales: acústica, psicoacústica, matemática, procesamiento digital de señales e informática. Si consideramos, además, las interfaces que suelen aplicarse en el control de los procesos que tienen lugar en determinadas representaciones artísticas vinculadas con la tecnología, la electrónica ocupa también un lugar de importancia.

El dominio de cada una de estas áreas exige un estudio profundo, sostenido en el tiempo, e insoslayable en el caso de aquellos interesados en cubrir todos los aspectos tecnológicos involucrados en la producción de obras multimediales que den al sonido un rol protagónico. No obstante ello, es posible hallar un punto de partida y una metodología accesible, que proponga los conocimientos necesarios en la medida de los requerimientos de cada proyecto a emprender. De este modo, iremos cubriendo diferentes aspectos del procesamiento sonoro, partiendo de la síntesis, y pasando por el uso de filtros, retardos temporales, transformaciones espectrales y localización espacial del sonido, hasta llegar a la generación de estructuras musicales simples. Una vez finalizado el curso, habremos afianzado temas indispensables que nos permitirán acceder a niveles de complejidad mayores, tanto en relación con la bibliografía especializada para cada área, como en la capacidad de imaginar y diseñar configuraciones, dispositivos y programas aplicables a la producción artística.

NOTA: Esta presentación fue extraída de la carpeta de trabajo del curso: Cetta, P. , Captura y procesamiento de sonido. - 1a ed. - Bernal : Universidad Virtual de Quilmes, 2014. E-Book. ISBN 978-987-1856-82-4

#### **OBJETIVOS:**

- Que los estudiantes conozcan los fundamentos teóricos del procesamiento digital de señales de audio.
- Que los estudiantes adquieran los conocimientos necesarios para enfrentar con éxito la



coordinación de proyectos que vinculen al lenguaje sonoro y a otras disciplinas artísticas mediante los medios digitales y sus periféricos.

- Que los estudiantes logren diseñar dispositivos virtuales y procedimientos que sirvan a la producción y transformación de sonido y música.
- Que los estudiantes adquieran destreza en la programación de aplicaciones de síntesis y procesamiento de audio en tiempo real, orientadas a la creación de obras de arte sonoro o multimedial.

### CONTENIDOS MÍNIMOS:

Síntesis y procesamiento de sonido en el lenguaje de programación visual Pure Data. Técnicas de síntesis aditiva, sustractiva, por modulación y granular. Técnicas de procesamiento de señal digital de sonido: conversión da/ad, correcciones de amplitud, filtros digitales, procesadores dinámicos digitales, retardos digitales, generador de bucles, reverberadores digitales, análisis y síntesis de Fourier. Seguidores de altura. Técnicas de espacialización sonora. Control de sonido en composición algorítmica: estocástica, probabilidad y sistemas recursivos. Utilización de listas en partituras digitales. Dispositivos de interfaz humana (HID). Redes: objetos netsend/netreceive, formato de contenido OSC. Objetos de estructura de datos.

### CONTENIDOS TEMÁTICOS O UNIDADES:

- Unidad 1 - Síntesis y procesamiento de sonido en tiempo real.

Temas: Introducción, configuración y primer aproximación al entorno Pure Data.  
Bibliografía:- Cetta, P. , *Síntesis y procesamiento de sonido en tiempo real*, en *Captura y procesamiento de sonido*. - 1a ed. - Bernal : Universidad Virtual de Quilmes, 2014. E-Book. ISBN 978-987-1856-82-4

- Unidad 2 – Contexto de producciones artísticas en vínculo son el sonido digital.

Recorrido por obras según conceptos operativos definidos a partir de la interacción de cada grupo de estudiantes. Punto de partida inicial: Música Electrónica Experimental. Otro temas recurrentes: Arte Algorítmico y Arte Sonoro.

Bibliografía:

<http://www.artesonoro.net/artesonoroglobal/QueEsElArteSonoro.html>

<https://efectofundador.wordpress.com/2016/06/07/cronica-de-un-intento-de-diferenciacion-entre-musica-y-arte-sonoro/>

<https://artesonoro.com.ar/>

Solaas , Leonardo, 2010, *Generatividad y molde interno - Los sistemas de reglas en el desarrollo de la forma artística* , en Causa, Emiliano (compilador), 2014, *Invasión*



*Generativa*, Año 1 N° 1, Editorial Invasores de la Generatividad , Argentina.

- Unidad 3 - Operaciones de control de datos.

Temas: Objetos y operaciones aritméticas. Mensajes y argumentos. El mensaje bang. Flujo de la información. Compuertas y otros objetos de control de flujo. Números aleatorios, metrónomos y timers. Listas de datos. Conexiones remotas. Subpatches y abstracciones.

Bibliografía:- Cetta, P. , *Operaciones de control de datos*, en *Captura y procesamiento de sonido*. - 1a ed. - Bernal : Universidad Virtual de Quilmes, 2014. E-Book. ISBN 978-987-1856-82-4

- Unidad 4 - Operaciones con señales de audio

Temas: Objetos de audio. Conexiones remotas. Oscilador por tabla de onda. Envolventes dinámicas. Lectura de un archivo de audio. Grabación de un archivo de audio. Osciladores de baja frecuencia.

Bibliografía:- Cetta, P. , *Generación y procesamiento de señales de audio*, en *Captura y procesamiento de sonido*. - 1a ed. - Bernal : Universidad Virtual de Quilmes, 2014. E-Book. ISBN 978-987-1856-82-4

- Unidad 5 - Síntesis del sonido.

Temas: Introducción a la síntesis sonora. Síntesis aditiva. Síntesis sustractiva. Síntesis por frecuencia modulada. Síntesis granular. Distorsión no lineal. Modelado físico.

Bibliografía:- Cetta, P. , *Técnicas de síntesis del sonido* en *Captura y procesamiento de sonido*. - 1a ed. - Bernal : Universidad Virtual de Quilmes, 2014. E-Book. ISBN 978-987-1856-82-4

- Unidad 6 - Procesos Compositivos

Composición asistida y composición algorítmica. Variables aleatorias. Cadenas de Markov

Bibliografía:- Cetta, P. , *Procesos Compositivos* en *Captura y procesamiento de sonido*. - 1a ed. - Bernal : Universidad Virtual de Quilmes, 2014. E-Book. ISBN 978-987-1856-82-4

- Unidad 7 - La dimensión espacial del sonido.

Factores psicoacústicos que determinan la localización de las fuentes sonoras. Audición en recintos cerrados. Simulación de fuentes virtuales a partir de la estereofonía. Implementación del sistema estereofónico en PD.

Bibliografía:





- Abregú E, et al, *El espacio sonoro en la música*, en Anache, D. *Tekné. Apropiaciones desde al arte actual*. 2019. Fundación Alfonso y Luz Castillo. Argentina.
- Liut, M. *Música para sitios específicos: nuevas correlaciones entre espacio acústico, público y fuentes sonoras*. En Di Liscia, P, et al. *Música y Espacio.*, editorial de la Universidad Nacional de Quilmes. Bernal, 2009.
- Cetta, P. , *Localización espacial del sonido en Captura y procesamiento de sonido*. - 1a ed. - Bernal : Universidad Virtual de Quilmes, 2014. E-Book. ISBN 978-987-1856-82-4

#### MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

El sistema de aprobación de la asignatura se rige por la normativa detallada en la Resolución del Consejo Superior de la Universidad Nacional de Quilmes (**RSC 201/18**), en el Capítulo II "Evaluación y acreditación / "Título I. Modalidad Virtual" y sus artículos correspondientes donde constan tanto las condiciones para alcanzar la regularidad de la asignatura como el régimen de exámenes finales.

<http://www.unq.edu.ar/advf/documentos/5bbb4416f0cdd.pdf>

#### BIBLIOGRAFIA OBLIGATORIA:

La referencia bibliográfica obligatoria para todas las unidades de este curso es la carpeta de trabajo desarrollada ad hoc para este curso por el Dr. Pablo Cetta:

- Cetta, P. , *Captura y procesamiento de sonido*. - 1a ed. - Bernal : Universidad Virtual de Quilmes, 2014. E-Book. ISBN 978-987-1856-82-4

#### BIBLIOGRAFIA DE CONSULTA:

- Jordá, S. *Manual de Introducción a PD*, [en línea]. Disponible en: <http://www.tecn.upf.es/~sjorda/PD/IntroduccionPD3.pdf>
- Cetta, P. (2005), "Procesamiento en tiempo real de sonido e imagen con PD-GEM" en: *Revista de Investigación Multimedia* N° 1, ATAM-IUNA, Buenos Aires, pp. 28-34.
- Serra, J. "Perspectivas actuales en la síntesis digital de sonidos musicales", [En línea ]. En: *Formats. Revista de Comunicación Audiovisual*. Barcelona. Universidad Pompeu Fabra. 1997.
- Cetta, P. (2010), "Filtros Digitales. Primera parte" en: *Apuntes de Procesamiento Digital de Señales*, Inédito, Buenos Aires.
- Gomez Gutiérrez, E. "Efectos digitales básicos", [En Línea ]. En: *Apuntes de síntesis y procesamiento de sonido*. Departamento de Sonología. ESMUC. 2009.



- Romero Costas, M. (2011), "Técnicas de síntesis y procesamiento de sonido y su aplicación en tiempo real" en: Revista de Investigación Multimedia Nro. 3, IUNA, Buenos Aires, 69-83.
- Causa, E. (2011), "Diseño de Interface para el desarrollo de una pantalla sensible al tacto con aplicación musical" en: Revista de Investigación Multimedia Nro. 3. IUNA, Buenos Aires, 45-53.
- Causa, E. (2011), "Desarrollo de un sistema óptico para interfaces tangibles (mesa con pantalla reactiva)" en: Revista de Investigación Multimedia Nro. 3. IUNA, Buenos Aires, 54-67.

**María Julia Augé**  
Directora  
Licenciatura en Artes y Tecnologías  
Universidad Nacional de Quilmes

**Firma y Aclaración:**  
Director de carrera

Programa: Libre