



“2022 – Las Malvinas son argentinas”

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LAS ARTES**  
**AREA TRANSDEPARTAMENTAL DE ARTES MULTIMEDIALES**

**Seminario de posgrado:**  
**“Algoritmos y Sonido Digital: Estrategias algorítmicas para la creación con sonido”**

**Profesor:** Dr. Damián Anache.

**Carga horaria:** 32 hrs

**Modalidad “No Presencial”:** Encuentros sincrónicos semanales.

**Objetivos de la Actividad Curricular:**

**Objetivo General**

El objetivo del curso es formar y conducir a los estudiantes en la exploración de estrategias algorítmicas para la manipulación de sonido digital en el contexto de la producción de música, arte sonoro o trabajos audiovisuales. Desde del análisis de los fundamentos algorítmicos se alcanzarán las técnicas de generación y manipulación de sonido. Así, el sonido funciona como destino final de implementación y guía del estudio. El proposito general de la propuesta es ofrecer una instancia de estudio, creación, diálogo y reflexión sobre los procesos de creación algorítmica, para enriquecer la paleta de recursos técnicos y conceptuales de los asistentes, tanto para su propia producción como para la observación de la tecnología digital que nos rodea.

**Objetivos Específicos**

- Que los estudiantes puedan participar de una experiencia de reflexión y diálogo sobre los fundamentos teóricos de creación de algoritmos desde el entrecruce de las miradas del arte y la tecnología.



“2022 – Las Malvinas son argentinas”

- Que los estudiantes desarrollen el nivel de comprensión y análisis de problemas necesarios para alcanzar resoluciones estéticas mediante procesos algorítmicos.
- Que los estudiantes adquieran experiencia en el manejo de técnicas de síntesis de sonido digital y en la creación algorítmica del discurso sonoro.

### Contenidos de la Actividad curricular:

La dinámica de las clases consistirá en la exposición de un tema de estudio desde un abordaje teórico-conceptual, luego se mostrarán ejemplos de su apropiación estética, se plantearán actividades breves de puesta en práctica del recurso algorítmico mediante el diseño de diagramas de flujo, y posteriormente se recorrerá su implementación en código.

La exposición de cada tema estará ofrecida de manera sincrónica (en tiempo real) o mediante clips pregrabados presentados durante cada encuentro según el caso. De este modo se ofrecerán algunos recursos permanentes para su revisión posterior o anticipada a los encuentros sincrónicos. En los encuentros se realizarán actividades prácticas-conceptuales de diseño de diagramas de flujo de manera de fortalecer la disociación entre los algorítmicos y sus implementaciones en código de lenguajes específicos. Luego la implementación en código en el entorno *Pure Data* también se presentará mediante las mismas posibles modalidades (en vivo o pregrabada pero expuesta durante el encuentro). En algunas instancias se utilizarán recursos visuales como herramienta pedagógica mediante la librería *GEM (Graphics Environment for Multimedia)* o en el entorno *Processing* (Ben Fry y Casey Reas, 2001). Estos recursos serán empleados cuando se requiera evidenciar de manera clara y explícita el resultado de estructuras algorítmicas cuyo producto sonoro puede resultar ambiguo o simplemente cuando su analogía visual habilite una comprensión más accesible.

El trabajo se organiza en dos ejes de estudio principales: *algoritmos para la generación de sonido* y *algoritmos para la manipulación de sonidos*. Es decir, los *algoritmos de generación de sonido* operan en un nivel microformal y se centran en la materialidad acústica de la señal de audio digital; mientras que los *algoritmos de manipulación de sonidos* operan en un nivel macrotemporal por lo que se centran en la organización de altura, espacio y tiempo a gran esca-



“2022 – Las Malvinas son argentinas”

la. Los primeros son los que se denominan como *algoritmos de síntesis de sonido* y los últimos son los recursos empleados en los que la tradición musical denomina como *composición algorítmica*<sup>1</sup>.

Estos dos ejes de estudio partirán desde el abordaje de los conceptos estructurales del pensamiento algorítmico y desde ellos hacia su implementación en la creación de arte. Por ejemplo, se estudiará el concepto de interpolación en términos generales, luego su implementación en un lenguaje de programación específico y en simultáneo, sus posibilidades de capitalización estética. En este marco, el enfoque del curso se lo propone de tipo interdisciplinario en función del abordaje de los campos del arte y la tecnología .

## Temario

Los siguientes temas de estudio se abordarán con un orden y una dedicación horaria flexible según los antecedentes y los modos de recepción del grupo específico de inscriptos.

- Concepto de algoritmo. El diseño de algoritmos como un modo de producción de arte. Revisión de obras históricas. Diagramas de flujo y normas ISO 5807:1985.
- El algoritmo *contador* como estructura primaria de control. Condicionales y estructuras lógicas.
- Bucles e interacciones: Bucle *while*, repetición simple, iteración simple, iteración con control de tiempo e incidencia de usuario (interacción), iteración como herramienta para el recorrido de una y dos dimensiones. Estudio de casos e implementación en obras.
- Interpolación y Rampa: tipos de interpolación, curvas, la interpolación lineal, ecuación, noción general de rampa como herramienta de control, barrido de valores, posibles usos en la creación artística. La rampa como señal de base para la síntesis de sonido.
- Procesos de control y modulación de señales de audio. Técnicas de síntesis de sonido: introducción general, estudio de caso: la síntesis granular, estrategias de creación de sonidos granu-

---

1 Ver Essl, Karlheinz (2007) *Algorithmic Composition*. en Collins, Nick y d'Esquivan, Julio (2007) *The Cambridge Companion to Electronic Music*. Cambridge University Press. Inglaterra.



“2022 – Las Malvinas son argentinas”

lares, nubes de granos, uso extendido del motor de síntesis granular para la manipulación y organización temporal de señales de audio de duración extendida.

- (Pseudo-) Aleatoriedad.

- Array y tablas de datos: operaciones con grupos de datos, almacenamiento, modificación y lectura. Implementación como herramientas de control para señales de audio, manipulación de tablas como técnica de síntesis de sonido.

### **Bibliografía de la actividad curricular**

1. Anache, D. *Aplicaciones informáticas en la ejecución de una composición algorítmica: Precisiones sobre la realización de Capturas del único camino*. En *Actas de Música actual y tecnología aplicada: Duodécima Semana de la Música y la Musicología*. Argentina. Instituto de Investigación Musicológica Carlos Vega, Facultad de Artes y Ciencias Musicales de la Universidad Católica Argentina. 2015.
2. Anache, D. *Capturas del Único Camino: El Planteo Algorítmico*, en Causa, E. (compilador). *Invasión Generativa II*. Argentina. Editorial Invasores de la Generatividad. 2016.
3. Anache, D. *Using Pure Data for real-time granular synthesis control through Leap Motion*. En Aramaki, M., Kronland-Martinet, R. y Ystad, S. (editores). *CMMR São Paulo 2016 – Proceedings of the 12th International Symposium on Computer Music Multidisciplinary Research*. Francia. The Laboratory of Mechanics and Acoustics. 2016.
4. Basso, G. *Percepción Auditiva*. Argentina. Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes. 2006.
5. Cope, David (2000) *The Algorithmic Composer*. A-R Editions. Estados Unidos.
6. Di Liscia, O. P. (editor). *Síntesis Espacial de Sonido*. México. CMMAS (Centro Mexicano para la Música y el Arte Sonoro). 2016.
7. Di Liscia, O. P. *et al* (editores). *Música y espacio: ciencia, tecnología y estética*. Argentina. Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes. 2009.



“2022 – Las Malvinas son argentinas”

8. Di Liscia, O.P. *Generación y procesamiento de sonido y música a través del programa Csound*. Argentina. Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes. 2004.
9. Dodge, C.; Jerse, T. (1997) *Computer Music: Synthesis, Composition, and Performance*. Schirmer (Segunda Edición). [L L L]  
[S E P S E P]
10. Essl, Karlheinz (2007) *Algorithmic Composition*. en Collins, Nick y d'Esquivan, Julio (2007) *The Cambridge Companion to Electronic Music*. Cambridge University Press. Inglaterra.
11. Farnell, Andy (2010) *Designing Sound*. MIT Press. Cambridge. UK.
12. Jorda, S. *Manual de Introducción a PD*. Ebook. 2004.
13. Kreidler Johannes (2009) *Programando música electrónica en PD*. Disponible online en: <http://lucarda.com.ar/pd-tutorial/index.html>
14. Moore, F. R. (1990) *Elements of Computer Music*. Prentice Hall., New Jersey. [L L L]  
[S E P S E P]
15. Puckette, Miller (2007). *The theory and technique of electronic music*. University of California editorial. San Diego, USA.
16. Roads, C. *Computer Music Tutorial*. EE.UU. The MIT Press. 1995.
17. Roads, C. *Microsound*. EE.UU. The MIT Press. 2004.
18. Solaas, Leonardo (2014) *Generatividad y molde interno: Los sistemas de reglas en el desarrollo de la forma artística* en Causa, E. (2014) *Invasión Generativa Año 1*. Num. 1. Editorial Invasores de la Generatividad. La Plata, Argentina.
19. Truax, B. *Composing with Real-Time Granular Sound*, en *Perspectives of New Music*, Vol. 28, No. 2 (Summer, 1990), pp. 120-134. EE. UU. Hamilton Printing Company. 1990.

## Modalidad de evaluación y requisitos de aprobación y promoción



“2022 – Las Malvinas son argentinas”

La evaluación estará basada en el seguimiento de la trayectoria individual de cada estudiantes, la participación en los encuentros, además de la evolución en la resolución de los ejercicios y entrega de trabajos prácticos. Para la aprobación final del curso se debe realizar un trabajo de creación artística (obra) para el que cada estudiante presentará un proyecto individual que profundice uno de los temas abordados en las clases de manera específica y exhaustiva o articulándolos (al menos tres temas) de manera integral.

### Otra información

El curso está destinado hacia artistas y estudiantes de posgrado, egresados y estudiantes avanzados de carreras de grado de artes multimediales, composición y producción musical o afines que estén vinculadas con la manipulación de audio digital.

Definido este programa de estudios, resulta indispensable que quienes se inscriban tengan al menos un nivel inicial de conocimientos previos en la producción de arte, en el manejo de sonido digital y en trabajo con lenguajes de programación.

Durante las clases, la ejemplificación y la implementación de código de los algoritmos serán abordadas en el entorno *Pure Data* (1996, Miller Puckette *et al*). De modo que el conocimiento previo de este lenguaje será un recurso valioso, sin embargo su desconocimiento no será excluyente si se tiene sólida experiencia en otro lenguaje.

**Se requiere de manera indispensable una computadora de acceso individual, sistema de audio (preferentemente auriculares de alta fidelidad) y para los encuentros sincrónicos: espacio físico propicio, cámara de video y micrófono.**