

Tercer Congreso de la Asociación Argentina de Humanidades Digitales. La Cultura de los Datos. Asociación Argentina de Humanidades Digitales, Rosario, 2018.

CSOUND-TUTORIAL: Un nuevo recurso pedagógico en línea.

Senna, Guillermo.

Cita:

Senna, Guillermo (2018). *CSOUND-TUTORIAL: Un nuevo recurso pedagógico en línea. Tercer Congreso de la Asociación Argentina de Humanidades Digitales. La Cultura de los Datos. Asociación Argentina de Humanidades Digitales, Rosario.*

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/aahd2018/9>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/eDOo/Gcm>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.
Para ver una copia de esta licencia, visite
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.

CSOUND–TUTORIAL: Un nuevo recurso pedagógico en línea

Guillermo Senna¹

Resumen

La música electroacústica debe su génesis a la incorporación de medios electrónicos a la práctica musical. La consolidación de este nuevo género dentro del ámbito académico se supeditó a los avances continuos en el campo de las Ciencias de la Computación, que orientaron gradualmente la composición hacia el dominio del audio digital. El saber técnico de al menos un lenguaje de diseño sonoro representa un conocimiento previo indispensable para el compositor electroacústico contemporáneo. *Csound-Tutorial* es un sitio web creado para facilitar el aprendizaje de las técnicas de síntesis y procesamiento de audio digital en el lenguaje de diseño sonoro *Csound*. La funcionalidad del sitio contempla la posibilidad de ver videos, trabajar con un editor de texto embebido que permite escribir, compilar y *renderizar* código e incluso reproducir el audio resultante en tiempo real. El desarrollo de un tutorial *online* responde a la necesidad de cubrir determinados contenidos curriculares propuestos por las cátedras “Taller de Música Electroacústica I” y “Taller de Música Electroacústica II” de la *Licenciatura en Composición*, parte de la oferta académica de la Escuela de Música de la Universidad Nacional de Rosario. Las clases presenciales se complementan con instrucción *online* gratuita. De este modo, bajo un modelo de docencia semi-presencial

¹ Universidad Nacional de Rosario. gsenna@gmail.com

y un navegador web actualizado se intenta abarcar cada aspecto de la praxis compositiva dentro de la música electroacústica. Con la utilización de videotutoriales se demuestra la implementación de las técnicas de generación y manipulación del audio digital, al mismo tiempo en que se enseñan los fundamentos del lenguaje *Csound*. Complementándose con la herramienta de gestión de aprendizaje *Moodle* es posible hacer un seguimiento personalizado de cada estudiante, estimulando así el avance individual de acuerdo al ritmo de aprendizaje singular de cada uno. Al final de cada videotutorial se resuelven ejercicios propuestos, posibilitando al docente personalizar las correcciones y aplicar en las asignaturas mencionadas elementos del paradigma pedagógico conocido como *Aprendizaje basado en maestría*.

Introducción

Las obras musicales del repertorio académico pueden ser clasificadas en dos grupos distintos según se demande para su realización la presencia de medios acústicos o electroacústicos. Previo a la invención de los sistemas de amplificación electrónica sólo se encontraban a disposición del compositor aquellos que pertenecían al primer grupo. La música electroacústica debe su génesis a la incorporación de medios electrónicos a la práctica musical, supeditándose su consolidación como género dentro del ámbito académico a los avances continuos en el campo de las ciencias de la computación. Éstos a su vez, orientaron gradualmente la composición hacia el dominio del audio digital. Por otra parte, la combinación de ambas formas da como resultado una tercera posibilidad que suele denominarse como *obras con medios mixtos* o, tal como señala De Oliveira Rocha, *trabajos mixtos* (2008, p. 5).

El paradigma que rige la labor musical en el ambiente académico normalmente supone la presencia de diferentes roles. Conjuntamente, lutier, compositor, intérprete, director y oyente suelen ser aquellos que no deben faltar para lograr que la situación musical se concrete. En el caso de las obras escritas para medios acústicos puede constatarse la existencia de agentes físicos distintos que se encargan de ocupar cada uno de los espacios antes mencionados. En el caso de la música electroacústica, por otra parte, suele ser el agente compositor quien abarca la mayoría de las tareas necesarias para la realización de la pieza. En síntesis, no sería arriesgado concluir que el compositor electroacústico actualmente oficia más bien de realizador integral de

la situación musical que de mero compositor y, como tal, en la práctica se ve obligado a contar con conocimientos diversos tales como la programación de *software* o la construcción de interfaces electrónicas de control.

En este sentido, los compositores electroacústicos académicos frecuentemente elaboran sus obras haciendo uso de lenguajes de programación específicos, llamados lenguajes de diseño sonoro, que le permiten implementar ciertas técnicas de síntesis y/o procesamiento del audio digital. En estos casos la tarea del compositor consiste en lograr que, luego de escribir y compilar el código necesario, la computadora genere o procese los sonidos que posteriormente serán la esencia de su obra. Actualmente es posible realizar este procedimiento en tiempo real gracias a la capacidad de cómputo disponible.

Csound-Tutorial (Senna, 2018) es un sitio web creado con la intención de facilitar el aprendizaje práctico de las técnicas de síntesis y procesamiento de audio digital en el lenguaje de diseño sonoro *Csound*; descendiente de la familia de lenguajes MUSIC-N, cuenta con más de 30 años de desarrollo y un modelo de trabajo que lo convierte en una opción pedagógica destacada en la currícula de asignaturas en las que se desea realizar una introducción a la música electroacústica. En este lenguaje el código a compilar reside en un documento de texto que se divide en dos secciones: la orquesta de *Csound* es el lugar en donde el compositor asume el rol del lutier, creando su propio repertorio de instrumentos virtuales; posteriormente, en la sección de la partitura se introducirán las *notas* que activarán a esos mismos instrumentos durante la *performance*. En línea con este proceso, es común que un compositor electroacústico desarrolle una orquesta virtual completa y original para cada obra nueva que realice.

Podemos inferir entonces que el saber técnico de al menos un lenguaje de diseño sonoro representa un conocimiento indispensable para el compositor electroacústico contemporáneo. En la *Licenciatura en Composición*, parte de la oferta académica de la Escuela de Música de la Universidad Nacional de Rosario, se cubren algunos de estos contenidos en las cátedras “Taller de Música Electroacústica I” y “Taller de Música Electroacústica II” del cuarto y quinto año, respectivamente. Cabe notar que en el plan de estudios de dicha carrera existen sólo dos materias con el foco puesto en la producción de música electroacústica, mientras que en la gran mayoría de las mismas el objetivo es puramente la producción de música con medios acústicos. En

consecuencia, un interrogante válido para nuestro contexto es cómo podemos enseñar un lenguaje de diseño sonoro en una carrera universitaria cuyo perfil es, a los efectos prácticos, mayormente de la era analógica.

Una diferencia significativa que observamos entre las carreras de educación superior insertas en el área de las ingenierías y nuestra propia oferta académica es la infraestructura de la que se dispone en ambos casos. Mientras que en las primeras suelen existir lugares físicos, comúnmente llamados *laboratorios de informática*, que permiten a los estudiantes contar con una computadora para realizar –sea de manera individual o por grupos– la parte práctica de algunas de las asignaturas, en nuestro caso las clases se dictan en un estudio de grabación que nos limita a disponer de una única computadora tanto para la enseñanza teórica como para la práctica. En la siguiente sección explicaremos de qué manera podemos dotar a los estudiantes de la posibilidad de realizar esta última parte en sus computadoras personales, *tablet* o celulares, soslayando de esa forma el déficit en la infraestructura.

El dictado semi-presencial

Nuestra propuesta original giró en torno a la realización de videotutoriales que permitieran a los estudiantes realizar la parte práctica de las asignaturas por fuera del horario de dictado presencial, haciendo uso de sus propios dispositivos electrónicos. De esta manera, en nuestras asignaturas se complementaría al dictado presencial con la enseñanza gratuita a través de un aula virtual, implementando así la modalidad de aprendizaje conocida como *blended learning* (Angustias Hinojo y Fernández, 2012). Al comenzar el año académico cada estudiante se haría responsable de instalar una copia de *Csound* y, adicionalmente, cualquier otro *software* que la cátedra considere pertinente. Luego, en cada videotutorial se realizaría una demostración de la implementación de las técnicas de síntesis y procesamiento enseñadas, otorgando al estudiante la posibilidad de descargar el código fuente correspondiente. Una vez asimilado el contenido presentado en cada video, cada estudiante comenzaría a trabajar de manera individual en la resolución de ejercicios que serían propuestos a continuación. Finalmente, las soluciones generadas se guardarían en archivos de código de *Csound*, que posteriormente serían subidos a una plataforma de gestión de aprendizaje con el fin de poder ser corregidos por el plantel docente.

Si bien consideramos que esta idea resuelve el problema de la falta de infraestructura, cabe notar que lo hace a expensas de generar algunos inconvenientes adicionales. La falta de control sobre el *software* y el *hardware* por parte del plantel docente no permite que se garantice que todos puedan contar con una unidad funcional a partir de la primera clase. Creemos que este es un problema imposible de resolver completamente dadas nuestras deficiencias de infraestructura. Sin embargo, la propuesta que desarrollaremos a continuación permite controlar los requisitos, de un modo tal que sea posible minimizar las acciones que el estudiante deba realizar, contando así con un sistema que le permita aprender a interactuar con el lenguaje de diseño sonoro que la cátedra utiliza.

CSOUND-Tutorial

La solución propuesta en este trabajo consiste en hacer del navegador un entorno de desarrollo completo en el que sea posible no sólo ver los videotutoriales y ejercicios antes mencionados, sino también escribir el código para estos últimos en un editor de texto embebido, compilar el mismo y generar localmente una descarga del audio resultante en un formato de audio sin pérdida de calidad. Además, de ser posible, debiera estar también contemplada la posibilidad de sintetizar y procesar audio en tiempo real.

El éxito de una tarea de tal magnitud no es sino deudor de una multitud de empresas anteriores. En primer lugar, podemos destacar que la inclusión de la funcionalidad de *Csound* dentro de los navegadores no es un desarrollo nuevo. Gracias al trabajo de Lazzarini, Costello, Yi y Ffitch (2014), entre otros, fue posible contar con una versión web del compilador de *Csound* desde el extremo del cliente, sin demandar de un proceso de instalación adicional por parte del usuario.

En segundo lugar, los avances antes mencionados dieron lugar al desarrollo de *Learn Csound*, cuyo fin era ser un sitio desarrollado por la comunidad para aprender *Csound*, que hiciera uso de una versión web de *Csound* que corra en el navegador (sin *plugins* necesarios) (Yi, 2015). Aun cuando hasta la fecha sólo ha sido cargada una única lección en este sitio, no podemos dejar de resaltar la importancia que este trabajo ha tenido en la construcción de nuestro propio sitio web. Usando al mismo como base, nuestro trabajo comenzó por la adaptación de la interfaz de usuario original, concluyendo con el diseño que se observa en la figura 1.

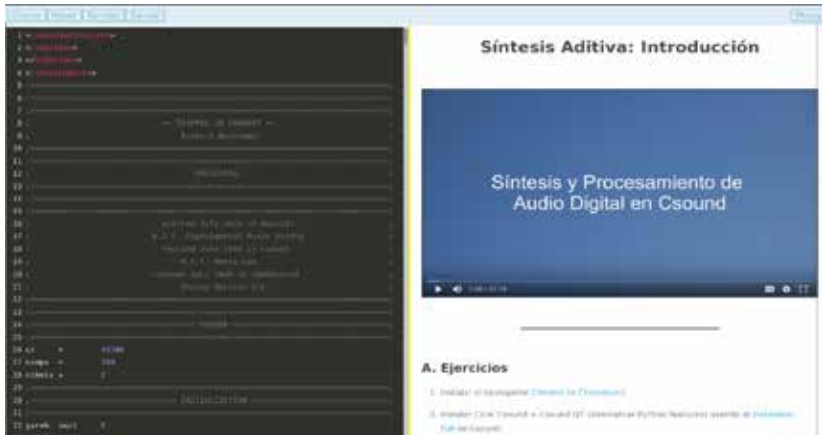


Figura 1. Diseño actual de la interfaz del usuario de *Csound – Tutorial*².

Sobre la izquierda se posiciona una instancia del editor de texto con ayudas automáticas para el usuario tales como el control de sangría y el resaltado de la sintaxis usando un código de colores. El botón *correr* permite compilar el código contenido en el editor y escuchar el resultado en tiempo real, mientras que el botón *Render* invoca al proceso de *renderizado offline*, que a su vez nos generará una descarga con el audio resultante. Por otra parte, presionando sobre el botón *salvar* generaremos una descarga del código fuente, que posteriormente podrá ser recuperado arrastrando y soltando el archivo recibido sobre el editor de texto. En conclusión, es de destacar que de acuerdo con la funcionalidad presentada no existen inconvenientes para el desarrollo de piezas completas de música electroacústica dentro de *Csound-Tutorial*.

Por último, sobre la derecha se ubica la página de contenido. Desde allí es posible acceder tanto al reproductor de videotutoriales como a los ejercicios propuestos, siendo la distribución visual de los paneles izquierdo y derecho configurable arrastrando con el mouse la barra amarilla que los separa. Además, se brinda también la posibilidad de reproducir cada video en pantalla completa.

² Extraído de *Csound-Tutorial*, Senna (2018). Accesible desde: <https://gsenna.github.io/learn-csound-site/>

Organización del contenido

El contenido del sitio se organizó siguiendo los lineamientos pedagógicos hallados en el *aprendizaje basado en proyectos incremental liviano* (Huang, 2016). Presionando sobre el botón *menú* se puede acceder a la denominada lista de proyectos principales. En éstos se enseña tanto la implementación de una determinada técnica de síntesis o procesamiento como también ciertos rudimentos del lenguaje de *Csound*. Según la pedagogía empleada, estos proyectos suponen un avance incremental, de modo que para poder comprender el contenido de cualquiera de ellos es necesario haber completado los proyectos anteriores incluidos en la secuencia de aprendizaje propuesta.

Cada proyecto principal está compuesto por distintos tipos de elementos constituyentes. En primer lugar, encontraremos un video introductorio en el que se comenzará por mostrar una síntesis teórica de la técnica a estudiar y luego, en el mismo video, se reproducirán fragmentos multimediales de obras electroacústicas reconocidas que hagan un uso artístico de la misma. El objetivo de este primer paso en todos los proyectos es estimular el aprendizaje, demostrando la relación que existe entre lo teórico y lo práctico.

Luego de la introducción, los *capítulos* de un proyecto funcionan como una unidad organizadora. Internamente los mismos se dividen en *Temas*, a través de los cuales se puede solicitar al sitio la carga de material nuevo tanto en el editor de texto como en la página de contenido. Gracias a las enseñanzas recogidas en la práctica se optó por incluir en cada *tema* un *paginador* que permita segmentar aún más el contenido y trabajar con videotutoriales de escasa duración, en contraposición, esto es, a la propuesta original de contar con un único video de 40 minutos de duración aproximada. Actualmente, aprovechando esta modificación es posible agregar otros tipos de contenido como, por ejemplo, lecciones interactivas de texto (esto es, sin videos) o sintetizadores virtuales.

Al igual que sucede con el listado de proyectos principales, los *capítulos*, *temas* y *páginas* suponen un recorrido siguiendo un orden preestablecido. Luego, antes de avanzar al proyecto siguiente se nos ofrece la posibilidad de acceder a una lista de proyectos adicionales asociados. La diferencia entre éstos y un proyecto principal es que sólo en los segundos se presenta contenido nuevo referido al lenguaje de *Csound*. En otras palabras, en un proyecto adicional sólo se demostrará la implementación de una técnica de síntesis

o procesamiento, utilizándose para tal fin hasta lo aprendido en el proyecto principal asociado.

La ventaja del sistema de organización empleado reside en que a través de los proyectos adicionales es posible seguir agregando contenido, estando éste regulado de acuerdo al nivel de capacitación al que se haya podido acceder. Por otra parte, en aras de promover la formación permanente de graduados y no-graduados se pretende que nuestro sitio web se convierta en un futuro en una referencia rápida para los compositores respecto de la implementación de las distintas técnicas de manipulación del audio digital, funcionando como un repositorio de herramientas que ayuden en la composición de las nuevas obras electroacústicas escritas en *Csound*. En este mismo sentido, el acceso rápido a un listado con los videos introductorios de cada proyecto permitirá al compositor recibir capacitación específica gratuita en una determinada técnica, de acuerdo a la praxis que hayan hecho sus pares en la vida real.

Uso en el aula

Tras haber completado la fase de desarrollo del sitio web se procedió con la planificación de un ciclo de trabajo dentro del aula que contemple la inserción de la nueva herramienta. Se optó por la integración de la misma al sistema de gestión de aprendizaje ofrecido oficialmente por nuestra Universidad. Se utilizó entonces en *Moodle* el recurso *tarea*, generando una cantidad de *Tareas* equivalente a la cantidad de *temas* disponibles en nuestro sitio web. A su vez, mediante el uso de *actividades condicionales* se restringió la configuración de acceso de un modo tal que se replique en *Moodle* el recorrido expresado en el menú de *Csound-Tutorial*, permitiendo a cada estudiante ver sólo las *tareas* correspondientes a la posición en la que se está según la secuencia de aprendizaje propuesta.

Esta forma de trabajo permite hacer un seguimiento personalizado de cada estudiante, estimulando el avance individual de acuerdo al ritmo de aprendizaje singular de cada uno. En base a la resolución de los ejercicios propuestos al final de cada videotutorial, es posible para el plantel docente utilizar un proceso correctivo con *feedback* en un bucle ilimitado de intentos, aplicando así elementos del paradigma pedagógico conocido como *Aprendizaje basado en maestría* (Guskey, 2001).

Podríamos resumir el ciclo que cada estudiante debe seguir de la siguiente manera:

1. Ingresar a *Csound - Tutorial* desde el enlace incluido en la *Tarea N* de *Moodle*.
2. Ver el video disponible en la página de contenido.
3. Resolver los ejercicios propuestos utilizando el editor de texto embebido.
4. Compilar el código y escuchar que el audio resultante sea el correcto.
5. Salvar el código como un *Archivo de Csound*; subir como adjunto a la *Tarea N*.
6. Esperar a la corrección del profesor.
 - Si hubiera correcciones por hacer, *Moodle* permitirá realizar una cantidad ilimitada de *intentos* con el fin de lograr la aprobación de cualquier *Tarea*.
 - Si la *Tarea* fue aprobada, repetir desde el punto 1 con la *Tarea N+1*, que automáticamente pasará a estar disponible.

Cada proyecto fue concebido de un modo tal que la finalización del recorrido planteado implique la construcción de una orquesta virtual capaz de generar los objetos sonoros necesarios para poder acceder a las instancias finales de las asignaturas para las cuales *Csound-Tutorial* fue desarrollado. Creemos que de esta manera se produce un poderoso aliciente para el estudiante, haciendo que el trabajo realizado durante el año académico produzca las herramientas necesarias para la aprobación de las mismas.

Conclusión

El sitio web presentado en este trabajo permite contar con una solución novedosa al problema de la enseñanza de un lenguaje de diseño sonoro en ofertas académicas en las cuales la infraestructura no permite disponer de un laboratorio de informática. Para estos casos, a través de *blended learning* es posible ofrecer de manera virtual el contenido referido a la implementación de las técnicas de síntesis y procesamiento de audio digital. Creemos que la alternativa ofrecida es una muestra de las posibilidades con las que contaremos en el futuro a medida que las tecnologías web ganen terreno en el aula.

En nuestro caso particular, el uso de un entorno de desarrollo completo y un reproductor de videotutoriales, ambos embebidos dentro del mismo sitio web, permitieron reducir el número de requisitos previos al comienzo del dictado de clases a un mínimo.

Por otra parte, la organización del contenido en proyectos de carácter incremental y la posterior sincronización de la secuencia de aprendizaje a la plataforma *Moodle* promueven el progreso de acuerdo al ritmo de avance singular de cada estudiante. A su vez, la distinción en dos tipos de proyectos distintos (principales y adicionales) permite contar con un recorrido premeditado del material, tal cual lo demanda nuestro plan de estudios, al mismo tiempo que otorga la flexibilidad necesaria como para permitir la adición de contenido nuevo. Si bien aún nos encontramos en etapas de desarrollo y prueba, creemos que esta característica permitirá en un futuro que nuestro sitio web se convierta tanto en un recurso de formación permanente como en una referencia rápida para estudiantes y compositores respecto a las técnicas de audio digital con las que se compondrán las futuras obras de la música electroacústica. Por último, se admite también como latente la posibilidad de transformar nuestra plataforma en un curso en línea masivo y abierto (*MOOC*).

Referencias bibliográficas

- Angustias Hinojo, M. y Fernández, A. (2012). El aprendizaje semipresencial o virtual: nueva metodología de aprendizaje en Educación Superior. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 10(1), 159-167.
- De Oliveira Rocha, F. (2008). *Works for Percussion and Computer-Based Live Electronics: Aspects of Performance with Technology* (Tesis doctoral). McGill University, Montreal, Canadá. Recuperada de <https://bit.ly/30iTjNJ> el 12/05/2019.
- Guskey, T. R. (2001). *Benjamin S. Bloom's Contributions to Curriculum, Instruction, and School Learning*. Ponencia presentada en el Annual Meeting of the American Educational Research Association, Seattle, Estados Unidos. Recuperado de <https://bit.ly/2WIVKae> el 12/05/2019.
- Huang, H. (2016). The Incremental Teaching Project Design for Project-Based Learning and Its Application in Java Programming Course. *Science Journal of Education*, 4(6), 191-197. doi:10.11648/j.sjedu.20160406.15.

- Lazzarini, V., Costello, E., Yi S. y Fitch, J. (2014). Csound on the Web. En G. Dipper, R. Gareus, F. Neumann y J. A. Otto (Eds.), *Proceedings of the 12th Linux Audio Conference (LAC-14)* (pp. 77-84). Karlsruhe: ZKM-Institute for Music and Acoustics (IMA).
- Senna, G. (2018). *Csound-Tutorial*. Recuperado de <https://gsenna.github.io/learn-csound-site/> el 12/05/2019.
- Yi, S. (2015). Lessons in Csound. *Learn Csound*. Recuperado de <https://bit.ly/2HhrYE8> el 12/05/2019.