

Jornada de Becarios y Tesistas del Departamento de Ciencias Sociales 2016

**Título**

**DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA   
APLICACIÓN INFORMÁTICA SONORA   
INTERACTIVA**

**Autora**Julieta Andrea Blazina  
e-mail: j\_andb@hotmail.com

**Director de Tesis:** Esteban Calcagno  
**Co-director**: Ignacio Spiousas

Escuela Universitaria de Artes

Licenciatura en Música y Tecnología

**Resumen**

Este artículo tratará sobre el Plan de Tesis desarrollado por la autora en el marco de la Licenciatura en Música y Tecnología. El trabajo propuesto consiste en el diseño y desarrollo de una aplicación sonora interactiva que permita crear sonidos y manipular sus variables. Para esto se estudiaran y pondrán a prueba las diferentes etapas de desarrollo de una aplicación informática, desde su diseño gráfico, pasando por la estructuración de las diferentes partes hasta la programación y puesta a punto de la misma. Como caso de prueba, dicha aplicación estará inspirada en diversos elementos de la Astronomía que serán tomados como idea principal para el diseño.

**Introducción**

Aprovechando el contexto de creciente demanda de aplicaciones digitales que existe actualmente a nivel mundial y teniendo en cuenta las ventajas que las mismas proporcionan en cuanto a alcance de usuarios y fácil acceso, la idea de este trabajo será crear y proporcionar de forma libre una aplicación que contribuya a la creación sonora de artistas que deseen utilizarla y a la vez pueda funcionar como una herramienta educativa complementaria para aquellos que les interese incorporar conceptos científicos relacionados a la Astronomía.

Haciendo uso de las nuevas posibilidades creativas que brindan los dispositivos móviles (mayor interacción, portabilidad, fácil acceso, aprovechamiento de la pantalla táctil que permite un nuevo tipo de interactividad y por lo tanto de creación musical) se pretende sumar una propuesta innovadora para la creación artística, otorgando una nueva forma de producción sonora de la que puedan servirse compositores y artistas estableciendo analogías que permitan acercar a los usuarios algunos conceptos físicos claves en el campo de la astronomía, relacionando los mismos con parámetros del sonido. Vincular estos conceptos sirviéndonos además de otro sentido (la audición), nos facilita su comprensión.

Así también será necesario explorar las distintas opciones de las que dispone la tecnología informática como herramienta de expresión creativa y crear un vínculo entre la ciencia y música y crear analogías entre movimientos planetarios y otros elementos astronómicos con los parámetros que rigen al sonido.

La programación del código se enfocará desde el aspecto creativo, como un medio expresivo para la creación artística.

Para lograr estos objetivos se estudiarán diversas estrategias que relacionan nociones de programación, DSP (del inglés, Digital Signal Processing, Procesamiento digital de audio de la señal), física, imagen, acústica e interactividad, ahondando en la teoría y práctica para incorporar más herramientas y poder generar producciones nuevas y propias.

Los principales objetivos de este trabajo serán diseñar y desarrollar una aplicación informática para dispositivos móviles, que sirva como un instrumento sonoro y pueda ser utilizada como herramienta creativa, y que a la vez posea elementos lúdicos que ofrezcan algún grado de interactividad pudiendo obtener distintos resultados dependiendo de las elecciones del usuario. La intención es liberar el código fuente de la aplicación para que otros puedan usarla.

Será necesario investigar las distintas relaciones que pueden establecerse entre música y astronomía, estudiar las posibles herramientas para el desarrollo de una aplicación sonora y analizar aplicaciones similares que tomen elementos de otros campos para aplicarlo a la creación sonora y aplicaciones relacionadas a la astronomía.

También será necesario darle gran importancia tanto a los aspectos gráficos como sonoros y a desarrollar el modelado matemático que corresponda a leyes físicas correspondientes.

**Estado del arte**

La era digital desde sus comienzos, a mediados de siglo XX, abrió las puertas a grandes e innovadoras formas de crear y manipular sonidos y música. En 1951, el prototipo de computadora CSIRAC (del inglés Council for Scientific and Industrial Research Automatic Computer) fue usada para reproducir música por primera vez. En 1957, Max Mathews crea el primer programa para sintetizar sonidos y reproducirlos. En la década de los 1980 aparece la interfaz MIDI (Musical Instrument Digital Interface) que permitiría la conexión entre instrumentos musicales y computadoras. A su vez, durante esta época comenzó a desarrollarse Max/MSP, antecesor de Pure Data.

Actualmente muchas personas pueden acceder a todo tipo de aplicaciones, ya sea desde su computadora, tablet, celular, etc. Esto permite que exista una gran oferta de aplicaciones, ya sea orientadas al entretenimiento o que ofrezcan alguna utilidad que los usuarios puedan emplear en su vida cotidiana.

Con la llegada de la PC y el avance en el DSP se fue logrando una manipulación sonora que hoy en día nos da posibilidades ilimitadas a la hora de crear música. Al expandirse los soportes de memoria y logrando que, con el audio digital, se pudieran manipular directamente las muestras, la síntesis sonora se convirtió en algo relativamente sencillo de manipular, las diversas técnicas se volvieron más detalladas, más rápidas y accesible a muchas más personas.

La aparición del protocolo OSC (del inglés Open Sound Control) logró mejorar la interacción entre lo visual y lo sonoro, otorgando una manera relativamente sencilla de conectar estos elementos.

Estas nuevas posibilidades luego se trasladaron a los dispositivos móviles, ampliando aún más los horizontes para la creación musical debido a su portabilidad e interactividad.

**El sonido, la música y otros campos de la ciencia:**

Gran cantidad de músicos y programadores utilizan elementos que no tienen una relación directa con la música como base para la generación musical. Ejemplos de esto son “Santiago”[[1]](#footnote-1), un entorno de simulación de redes neuronales biológicas para la creación de obras generativas en tiempo real, “Particle Node Sequencer”[[2]](#footnote-2), que también toma como base conceptos de las neurociencias para la creación musical, “Seaquence”[[3]](#footnote-3) que se nutre de elementos provenientes de la biología, “MTA”[[4]](#footnote-4) que utiliza los trayectos del subterráneo de Nueva York para determinar los sonidos. “Isle of tune”[[5]](#footnote-5) que permite crear sonidos y secuenciarlos utilizando al construir “islas” con objetos cotidianos.

Hoy en día los artistas pueden plantear una nueva forma de que los receptores puedan relacionarse con su obra a través del arte interactivo. Biopus[[6]](#footnote-6) es un ejemplo de este nuevo planteo de utilizar la tecnología para ampliar las fronteras del arte. Estos artistas también recogen ideas de la biología y de la matemática (ecosistemas, virus, fractales).

Además, muchos artistas vieron en las aplicaciones musicales un posible reemplazo del concepto clásico del álbum, aprovechando el complemento visual y la interactividad que otorgan para lograr una nueva propuesta donde el usuario también es protagonista. Ejemplos de esto son las aplicaciones “n”[[7]](#footnote-7) de Jorge Drexler, “Biophilia” de Bjork o “Bloom” y “Scape” de Brian Eno.

**Las herramientas digitales como facilitadoras de conocimiento:**

El desarrollo de las herramientas tecnológicas, como los sistemas operativos para dispositivos móviles, a su vez, nos otorga una nueva manera de expandir el conocimiento en la comunidad. Haciendo uso de las posibilidades audiovisuales e interactivas que otorgan estos medios podemos desarrollar una forma contundente y entretenida de llegar a las personas para transferir información. Ya que de esta manera las mismas establecen una relación más cercana y palpable en comparación a la relación que pueden establecer con medios como un texto o un video, por ejemplo, en los cuales la persona es un simple receptor. Al utilizar elementos interactivos, y distintos medios que refuercen los conceptos a transmitir y a su vez plantear un desafío (de forma similar a lo que ocurre en la lógica de los videojuegos) la experiencia se hace mucho más rica y por lo tanto, más didáctica. Nos sorprende y nos genera curiosidad, porque podemos ser partícipes y protagonistas.

A muchas de las aplicaciones generadas para fines didácticos en nuestro país se les dio espacio en el contexto de *Tecnópolis*, donde en el afán de transmitir conocimientos científicos y las posibilidades tecnológicas actuales y a su vez generar interés y cierta fascinación por los mismos, también se incluyeron elementos lúdicos e interactivos de la tecnología permitiendo que tanto niños y adultos tengan otro tipo de experiencia didáctica. Ejemplos son los juegos de “*matemático y furioso”* y los de *“experiencia ARSAT-1”.*

Existen juegos que desarrollados con fines didácticos, permiten aprender más fácilmente conceptos que muchas veces resultan complicados o tediosos para mucha gente. Un ejemplo de esto es la aplicación “*Science Game-Electromagnetism*” desarrollado por “Maza Learn”[[8]](#footnote-8) una empresa que desarrolla juegos con el fin de que el aprendizaje se logre con exploración y diversión. También *“Gravity”*[[9]](#footnote-9) y “*Gravity Kit”[[10]](#footnote-10)* desarrolladas para ayudar a entender el concepto de gravedad. Ésta última desarrollada en el contexto del proyecto SAVE/Point (Society for Astronomy Visualization and Education): una colaboración entre astrónomos y educadores dedicados a desarrollar juegos y aplicaciones didácticas nuevas e innovadoras para enseñar conceptos astronómicos en distintos niveles.

Por otra parte, existen gran cantidad de aplicaciones relacionadas con la astronomía que nos permiten visualizar información de distintas formas, y que nos trasladan las escalas de tiempo y espacio a escalas equivalentes que podamos manejar más fácilmente, ya que la astronomía está ligada a medidas de tiempo y espacio enormes que están lejos de nuestra percepción inmediata. Algunas aplicaciones nos permiten realizar una representación de lugares que no podemos acceder físicamente pero que podemos reconstruir debido a la información que tenemos o simulaciones de espacios mediante la recolección de imágenes.

A continuación se citan ejemplos de lo mencionado anteriormente:

* “Super Planet Crash.”[[11]](#footnote-11)
* “3D Solar Sistem.”[[12]](#footnote-12)
* “Chromoscope.”[[13]](#footnote-13)
* “Scale2.”[[14]](#footnote-14)
* “Magnifying the Universe.”[[15]](#footnote-15)
* “Exoplanet.”[[16]](#footnote-16)
* “Moon Globe.”[[17]](#footnote-17)
* “Planetarium.”[[18]](#footnote-18)
* “Solar system.”[[19]](#footnote-19)
* “Curiosity Rover First Colour 360 Panorama.”[[20]](#footnote-20)
* “Solar system scope.”[[21]](#footnote-21)
* “Stars.”[[22]](#footnote-22)
* “Interactive 3d solar system simulation.”[[23]](#footnote-23)
* “SolarBeat.” [[24]](#footnote-24)`

**Música y astronomía**

La música y la astronomía son dos campos que estuvieron muchas veces ligados ya desde la Antigua Grecia, con la teoría de la *música de las esferas* de los pitagóricos, en la que se consideraba que los movimientos planetarios guardaban algún tipo de relación con las proporciones en la música. Esta teoría perduró varios siglos, extendiéndose hasta la época de Kepler, astrónomo y matemático alemán nacido en 1571, quien planteó las leyes de los movimientos planetarios. En la antigüedad, la música y la astronomía eran consideradas como parte del *Quadrivium* (las artes liberales) junto con la aritmética y la geometría. Una de las cosas que llevaron a pensar en estos elementos unidos, es el orden regido en el universo, y los movimientos periódicos de los planetas, basado en relaciones matemáticas, que en la antigüedad se creía que eran movimientos armónicos y que producirían esta “música de las esferas”. Si bien esta teoría no era cierta, en los movimientos periódicos de los planetas, de las emisiones periódicas de los púlsares y en un universo del cual nos llega información de ondas electromagnéticas podemos utilizar estos conceptos para imaginar cómo estos elementos pueden convertirse en sonido.

Actualmente, en Astronomía (una ciencia ligada a lo visual) cada vez más se utilizan métodos que nos permiten transformar información del cosmos en sonidos para su interpretación y lograr obtener una idea bastante acertada de cómo suena todo aquello a lo que no podemos tener acceso. Por ejemplo, las simulaciones del sonido del Big Bang, en las cuales se utilizan las variaciones de temperatura que quedan plasmadas en la radiación de fondo, o simulaciones de los sonidos que emitirían estrellas o agujeros negros, obtenidas a partir de las ondas electromagnéticas recogidas por diversas sondas espaciales.

A partir de estos antecedentes, se utilizará el universo teórico de la astronomía en este caso como base conceptual y disparador para la creación de la aplicación sonora anteriormente planteada.

**Bibliografía**

Joshua, Noble. *Programming Interactivity, a Designer’s Guide to Processing, Arduino, and openFrameworks.* 1ª ed. Sebastopol, California: O’Reilly Media, 2009. Impreso.

Serway, Raymond A, John W. Jewett, and Raymond A. Serway. *Physics for Scientists and Engineers, with Modern Physics*. Belmont, CA: Thomson-Brooks/Cole, n.d. Impreso.

**Páginas web:**

"OpenFrameworks." *OpenFrameworks*. N.p., n.d. Web. 28 Noviembre 2015. <<http://www.openframeworks.cc/>>

*Manual OpenFrameworks*

"PD Community Site." *Pure Data*. N.p., n.d. Web. 28 Noviembre 2015.   
<http://puredata.info/>.  
*Manual Pure Data*

1. *Santiago*. Web. 1 Diciembre, 2015. <<http://www.lapso.org/web/software/santiago>>. [↑](#footnote-ref-1)
2. *Particle Node Sequencer.* Web. 1 Diciembre, 2015. <<http://blog.soulwire.co.uk/wp-content/uploads/2010/10/tonfall-sequencer.swf>>. [↑](#footnote-ref-2)
3. *Seaquence*. Web*.* 1 Diciembre, 2015. <<http://seaquence.org/>>. [↑](#footnote-ref-3)
4. *MTA.* Web*.* 1 Diciembre, 2015. <<http://mta.me/>>. [↑](#footnote-ref-4)
5. *Isle of tune.* Web*.* 1 Diciembre, 2015. <<http://isleoftune.com/>>. [↑](#footnote-ref-5)
6. *Bioupus*. Web*.* 1 Diciembre, 2015. <<http://www.biopus.com.ar/>>. [↑](#footnote-ref-6)
7. n. Web*.* 1 Diciembre, 2015. <http://wakeapp.com/app/jorge-drexler>. [↑](#footnote-ref-7)
8. *Maza Learn*. Web*.* 1 Diciembre, 2015. <<http://www.mazalearn.com/>> [↑](#footnote-ref-8)
9. *Gravity.* Web*.* 1 Diciembre, 2015. <<http://mobile.sheridanc.on.ca/~claassen/Gravity/Gravity.html> > [↑](#footnote-ref-9)
10. Gravity Kit. Web*.* 1 Diciembre, 2015. <<http://save-point.herokuapp.com/orbits/?mission=gravitykit&>> [↑](#footnote-ref-10)
11. *Super Planet Crash*. Web*.* 1 Diciembre, 2015. <<http://www.stefanom.org/spc/>> [↑](#footnote-ref-11)
12. *3D Solar Sistem*. Web*.* 1 Diciembre, 2015. <<http://codepen.io/juliangarnier/pen/idhuG?editors=010>> [↑](#footnote-ref-12)
13. *Chromoscope*. Web*.* 1 Diciembre, 2015. <[www.chromoscope.net](http://www.chromoscope.net)> [↑](#footnote-ref-13)
14. *Scale2*. Web*.* 1 Diciembre, 2015. <<http://htwins.net/scale2/>> [↑](#footnote-ref-14)
15. *Magnifying the Universe*. Web*.* 1 Diciembre, 2015. <<http://www.numbersleuth.org/universe/>> [↑](#footnote-ref-15)
16. *Exoplanet*. Web*.* 1 Diciembre, 2015. <<https://itunes.apple.com/us/app/exoplanet/id327702034?mt=8>> [↑](#footnote-ref-16)
17. *Moon Globe*. Web*.* 1 Diciembre, 2015. <<https://itunes.apple.com/us/app/moon-globe/id333180321?mt=8>> [↑](#footnote-ref-17)
18. *Planetarium*. Web*.* 1 Diciembre, 2015. <<http://neave.com/planetarium/>> [↑](#footnote-ref-18)
19. *Solar system*. Web*.* 1 Diciembre, 2015. <<http://solarsystem.touchpress.com/?tpnav=1>> [↑](#footnote-ref-19)
20. *Curiosity Rover First Colour 360 Panorama*. Web*.* 1 Diciembre, 2015. <<http://panoramas.dk/mars/curiosity-first-color-360.html>> [↑](#footnote-ref-20)
21. *Solar system scope*. Web*.* 1 Diciembre, 2015. <<http://www.solarsystemscope.com/scope.swf>> [↑](#footnote-ref-21)
22. *Stars*. Web*.* 1 Diciembre, 2015. < <http://stars.chromeexperiments.com/>> [↑](#footnote-ref-22)
23. *Interactive 3d solar system simulation*. Web*.* 1 Diciembre, 2015. < <http://jrgraphix.net/research/flash_sol.php>> [↑](#footnote-ref-23)
24. *Solar Beat*. Web*.* 15 Marzo, 2016. <<http://whitevinyldesign.com/solarbeat/>> [↑](#footnote-ref-24)