

Soundcool. Tecnologías para la creación audiovisual

Álvaro Forner Durá

Tutor: Jorge Sastre Martínez

Trabajo Fin de Grado presentado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universitat Politècnica de València, para la obtención del Título de Graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación

Curso 2016-17

Valencia, 4 de Julio de 2017

Resumen

En el presente Trabajo Final de Grado (TFG) se encuentra un manual dónde se explican funciones de uso conjunto entre Soundcool y Audacity con el fin de mejorar el aprendizaje autodidacta y para docentes que deseen utilizar los dos sistemas de forma conjunta. Por otra parte, se han realizado también una serie de actividades enfocadas a la musicoterapia.

Soundcool es un sistema innovador de educación musical y creación colaborativa mediante móviles, tabletas, Kinect, Open Sound Control y MAX/MSP/JITTER creado en la Universitat Politècnica de València (UPV) que actualmente ha sido adoptado por distintos centros educativos en España, Portugal, Italia y Rumanía. [1].

Audacity es un software de audio de código abierto y multiplataforma usado para la grabación y edición multipista, creado por Dominic Mazzoni y Roger Dannenberg en la Universidad Carnegie Mellon, en 1999. [2].

Concretamente, en el trabajo aparecen documentados tres proyectos llevados a cabo por distintas universidades usando conjuntamente Soundcool y Audacity, con la intención de ayudar a comprender los dos sistemas. También aparecen seis actividades de musicoterapia diseñadas para logopedas y/o musicoterapeutas que quieran estimular a sus pacientes mediante la música con actividades de atención, memoria y discriminación auditiva.

Resum

En el present Treball Final de Grau (TFG) es troba un manual on s'expliquen funcions d'ús conjunt entre Soundcool i Audacity a fi de millorar l'aprenentatge autodidacta i per a docents que desitgen utilitzar els dos sistemes de forma conjunta. D'altra banda, s'han realitzat també una sèrie d'activitats enfocades a la musicoterapia.

Soundcool és un sistema innovador d'educació musical i creació col·laborativa per mitjà de mòbils, tablets, Kinect, Open Sound Control i MAX/MSP/JITTER creat en la Universitat Politècnica de València (UPV) que actualment ha sigut adoptat per distints centres educatius a Espanya, Portugal, Itàlia i Romania. [1].

Audacity és un programari d'àudio de codi obert i multiplataforma usat per a la gravació i edició multipista, creat per Dominic Mazzoni i Roger Dannenberg en la Universitat Carnegie Mellon, en 1999. [2].

Concretament, en el treball apareixen documentats tres projectes duts a terme per distintes universitats usant conjuntament Soundcool i Audacity, amb la intenció d'ajudar a comprendre els dos sistemes. També apareixen sis activitats de musicoterapia dissenyades per a logopedes y/o músicoterapeutes que vullguen estimular els seus pacients per mitjà de la música amb activitats d'atenció, memòria i discriminació auditiva.

Abstract

In this thesis (TFG) there is a manual explaining joint use functions between Soundcool and Audacity in order to improve self-taught learning and for teachers who wish to use the systems together. On the other hand, there have also been a series of activities focused on music.

Soundcool is an innovative system of musical education and collaborative creation in movements, tablets, Kinect, control of open sound and MAX / MSP / JITTER created at Universitat Politècnica de València (UPV) that has been adopted by different educational centers in Spain, Portugal, Italy and Romania. [1].

Audacity is an open source multiplatform audio software used for multitrack recording and editing, created by Dominic Mazzoni and Roger Dannenberg at Carnegie Mellon University in 1999. [2].

Specifically, in the documentation work of three projects carried out by various universities using Soundcool and Audacity jointly, with the intention of helping to understand the two systems. Also shown are six music therapy activities designed for speech therapists and / or music therapists who want to stimulate their patients through music with attention, memory and auditory discrimination activities.

Agradecimientos

A mi tutor Jorge Sastre y a Montse Briceño, musicoterapeuta de Soundcool, sin ellos no podría haber llegado al último gran paso de mi carrera universitaria, mil gracias.

A mis padres y a mi hermano Manu, que, pese a que mis resultados no siempre fueron positivos, siempre creyeron en mi potencial. Nunca he conocido a personas más trabajadoras que ellos. Indiscutiblemente han hecho de mí lo que soy hoy en día.

Y en especial, gracias a mi abuelo, quien me vio empezar la carrera, pero no pudo verme terminarla y jamás dudó de mí.

Índice

Capítulo 1.	Introducción y motivación	2
Capítulo 2.	Objetivos	3
Capítulo 3.	Metodología	4
Capítulo 4.	Contenido del manual.....	6
Capítulo 5.	Descripción del apartado de musicoterapia.....	7
5.1	Actividades de atención	7
5.1.1	Juego rítmico-melódico para el desarrollo de la creatividad.....	7
5.1.2	Juego de continuar la canción	7
5.2	Actividades de memoria.....	8
5.2.1	Juego de ordenar las palabras	8
5.3	Actividades de discriminación auditiva	8
5.3.1	Discriminación entre fonemas.....	9
5.3.2	Discriminación auditiva de sonidos ambientales y de instrumentos	9
Capítulo 6.	Caso clínico.....	11
6.1	Historia clínica	11
6.2	Valoración psicopedagógica	11
Capítulo 7.	Calendario de Actuación	13
7.1.1	Horarios.....	13
7.1.2	Lugar de realización	13
7.1.3	Actividades.....	13
Capítulo 8.	Conclusiones y propuestas de trabajo futuro.....	14
Capítulo 9.	Bibliografía.....	15
Capítulo 10.	Anexos.....	16
10.1	Tutoriales de uso conjunto de Soundcool y Audacity.....	16

Capítulo 1. Introducción y motivación

Soundcool es un sistema innovador de educación musical y creación colaborativa mediante móviles, tabletas, Kinect, Open Sound Control (OSC) y MAX/MSP/JITTER creado en la Universitat Politècnica de València (UPV) y financiado por La Fundación Daniel y Nina Carasso, La Cátedra Telefónica de la UPV, la Generalitat Valenciana (España), el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y la UPV. Ha sido realizado con la colaboración del grupo de Computer Music de Roger Dannenberg del Departamento de *Computer Science de Carnegie Mellon University*, uno de los primeros Departamentos de *Computer Science* en los rankings internacionales. Soundcool ha sido adoptado en centros de educación primaria, secundaria y escuelas de música a través de un proyecto europeo Erasmus+ y actualmente se está introduciendo también en conservatorios.[1].



Ilustración 1: Logotipo Soundcool



Ilustración 2: Dispositivos con app Soundcool OSC

Audacity como ya se ha nombrado antes, es un editor de audio gratuito con el que se puede grabar sonidos, reproducirlos, importar y exportar archivos en distintos formatos, entre muchas otras funciones. Es un software libre desarrollado por un grupo de voluntarios y distribuido bajo Licencia Pública General de GNU. [2].



Ilustración 3: Logotipo Audacity



Ilustración 4: Interfaz del programa

Una de las máximas motivaciones de este proyecto es expandir el uso de nuevas tecnologías en la generación, edición y producción de sonido para poder ampliar y renovar la forma de enseñar y crear música. Otra aplicación que surgió cuando el proyecto estaba más avanzado es el uso conjunto de Soundcool junto a Audacity para aplicarlo como tratamiento de musicoterapia en pacientes con algún tipo de Trastorno del Espectro Autista, focalizándolo en pacientes infantiles. En ésta última parte se han preparado una serie de ejercicios para un paciente en la unidad de rehabilitación de daño cerebral en el Centro Hospitalario Nuestra Señora del Carmen, en Valencia, dejándolo abierto a aplicaciones futuras.

Capítulo 2. Objetivos

El objetivo del presente Trabajo de Fin de Grado es la realización de un manual que muestre acciones básicas en la creación y edición de audio digital mediante el uso colaborativo de Soundcool y Audacity. Con esto se pretende llegar a un número superior de usuarios y conseguir un impulso por parte de Audacity, que supondría una ayuda muy importante para la difusión de Soundcool.

Otro objetivo del proyecto es llegar a las unidades de rehabilitación de daño cerebral y empezar a implantar la propuesta como musicoterapia, teniendo en cuenta que el sistema colaborativo ofrece la posibilidad de practicar con ejercicios de vocalización, audición musical, juegos creativos musicales jugando con la app en tiempo real mientras desde el ordenador se reproducen los distintos ritmos y melodías, tocar instrumentos musicales electrónicos, reproducir distintos ritmos espontáneamente, o directamente tararear canciones con la ayuda de la aplicación.

Por otra parte, tanto Soundcool como Audacity son *softwares* gratuitos y de código abierto, lo que permite fácilmente el acceso a cualquier usuario sin depender de su situación o recursos económicos tanto del usuario final como del centro educativo o centro de rehabilitación. Nótese que, aunque Max no es de código abierto, el interior de los módulos de Soundcool sí puede verse y modificarse libremente, y dichos módulos pueden ejecutarse con el Max player, el cual es gratuito. Por lo que, teniendo simplemente acceso a un ordenador, ya sea con Windows o Mac, y un dispositivo Android o IOS, pudiendo ser tanto un Smartphone como una Tablet, es posible comenzar con la creación y edición musical con ambos sistemas usándolo de un modo conjunto y colaborativo.

En resumen, la principal idea del manual que se va a desarrollar, y por tanto del Trabajo de Fin de Grado, es proporcionar al usuario final la posibilidad del autoaprendizaje, y, para el caso de la aplicación en musicoterapia, conseguir un mejor desarrollo de las sesiones terapéuticas y un avance significativo sin ningún tipo de efecto negativo en el tratamiento para aliviar los síntomas y la capacidad para relacionarse de los pacientes.

Capítulo 3. Metodología

En este capítulo se tratará cómo se ha llevado a cabo el desarrollo del presente Trabajo Final de Grado (en adelante, TFG).

Primero de todo, una vez asignado el tema del TFG se debía conocer el programa Soundcool a fondo, tanto la parte teórica como la práctica. Los recursos utilizados fueron principalmente el Proyecto Final de Carrera (PFC) con el que se inició todo el proyecto de Soundcool, realizado por Jose Enrique Serrano Comes, exalumno de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicaciones de la Universitat Politècnica de València (ETSIT-UPV) [3]. Un curso de programación en lenguaje Max titulado “Programming Max: Structuring Interactive Software for Digital Arts”, impartido por la Universidad de Stanford [4], con el que se consiguieron conocimientos suficientes para comprender el funcionamiento interno de los módulos y su creación. También fueron necesarios los tutoriales extraídos de la página web de Soundcool desarrollados como Proyecto Final de Grado por Lucía García Talavera, exalumna de la ETSIT-UPV del grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de la Telecomunicación, con la supervisión de Jaime Serquera [5]. En lo referido al software Audacity se hizo uso de los tutoriales y manuales que proporciona su propia página web para poder comprender todo su potencial al usarlo junto a Soundcool [6].

Después de este proceso, una vez habiéndose conocido el funcionamiento de Soundcool, así como la base de la programación en Max/MSP/Jitter, se decidió cuáles iban a ser los objetivos en concreto del TFG dentro del proyecto conjunto de Soundcool más Audacity.

Dado que, en ese momento (septiembre 2016), era necesario dar un impulso al sistema desarrollado por la UPV se decidió lanzar el uso conjunto con Audacity, como una colaboración de gran interés para la difusión de Soundcool, ya que Audacity cuenta con un número considerable de descargas diarias. Así en el apartado de anexos se presenta el trabajo realizado en este sentido de forma de un manual de uso conjunto para tres experiencias con Soundcool y Audacity (véase Capítulo 10).

Conforme iba pasando el tiempo Jorge Sastre, director del proyecto y tutor de este trabajo, me puso en contacto con los miembros del equipo Soundcool para que fueran supervisando el desarrollo. Llegado mayo y tras conocer más a fondo las posibilidades que ofrecía el uso conjunto de ambos sistemas, se concluyó que sería una oportunidad muy buena si se aplicara no sólo al ámbito educativo, sino también al terapéutico.

Después de un periodo de investigación en el campo de los Trastornos del Espectro Autista y habiendo estado en contacto con Montse Briceño Mezquita, miembro de Soundcool en el equipo Emotions, encargado de la implementación y adaptación del sistema para usuarios con diversidad funcional, se desarrolló un apartado en el Trabajo de Fin de Grado dedicado a la musicoterapia, específicamente al trato de usuarios diagnosticados con síndromes asociados al Trastorno del Espectro Autista infantil. El siguiente paso para que este apartado del proyecto pudiera funcionar, fue explicar el funcionamiento de las herramientas tanto de Soundcool como de Audacity a los profesionales de la unidad de rehabilitación de daño cerebral en el Centro Hospitalario Nuestra Señora del Carmen, en Valencia. Una vez puesto en marcha, fue necesario encontrar un paciente que reuniera unas características suficientes para poder aplicar el proyecto a modo de prueba. Durante varias sesiones de rehabilitación se usó tanto Soundcool como Audacity para plantearle ejercicios a dicho paciente en los que tuviera que poner en práctica sus habilidades cognitivas.

Se prepararon diversos ejercicios de vocalización, audición musical, uso de instrumentos musicales electrónicos, ejercicios de reproducción espontánea de ritmos o tararear canciones para llevar el compás de la canción. Todos ellos adaptados al paciente, ya que cada caso de paciente diagnosticado con Trastorno de Espectro Autista puede llegar a ser totalmente distinto.

Cuando ya se tuvo suficiente información como para poder continuar con el proyecto, se trabajó en un calendario de actuación, que incluiría el número de sesiones que se han programarían, con qué frecuencia y duración, así como la descripción del paciente incluyendo el síndrome que

padece con sus características y un informe sobre sus rasgos personales, gustos musicales, historia musical propia y las herramientas de evaluación propia.

A continuación, se detallaron los ejercicios en la memoria del presente Trabajo de Fin de Grado que se llevarían a cabo como propuesto musicoterapéutica y se redactó cuáles podrían ser las propuestas para el trabajo futuro y cómo enfocarlo de modo que se pueda continuar con este proyecto.

Capítulo 4. Contenido del manual

En el manual se explican todos los pasos para poder trabajar de manera conjunta con los dos sistemas, Soundcool y Audacity. También se encuentran diversas funciones de uso conjunto entre ambos sistemas, con el fin de que se saque el máximo partido a su utilización.

Lo primero que se muestra es la introducción, donde se explica detalladamente lo que es Soundcool, Audacity y Max. El manual continúa con una breve explicación de cómo descargar e instalar todo lo necesario para poder trabajar con los dos sistemas.

Las funciones explicadas son

- Introducción de efecto Fade-in y Fade-out mediante Audacity para poder trabajar posteriormente con el archivo de audio con Soundcool.
- Cortar un archivo de audio usando Audacity para quedarse con el fragmento que se desea utilizar en Soundcool.
- Eliminación de ruido en pistas de audio con Audacity para poder usarlas con Soundcool.
- Grabar pistas de audio con Audacity.
- Utilización de la app de Soundcool.

También quedan documentados tres proyectos llevados a cabo por la Universitat de les Illes Balears y la Universidad de Cantabria, donde se ve reflejado cómo utilizaron tanto Soundcool como Audacity para ambientar musicalmente una fotografía, ambientar una narración y un proyecto radiofónico usando con Audacity el efecto Auto-duck.



Ilustración 5: Proyecto Ambientar una fotografía

Capítulo 5. Descripción del apartado de musicoterapia

5.1 Actividades de atención

5.1.1 *Juego rítmico-melódico para el desarrollo de la creatividad*

El primer ejercicio planteado fue una actividad que se centraba principalmente en dar rienda suelta a la imaginación del paciente. Consistía en una serie de juegos rítmico-melódicos para el desarrollo de la creatividad.

El uso de Audacity estaba presente para la edición previa de los archivos de audio que se pretendían utilizar durante las sesiones mediante Soundcool. En este caso concreto fue necesario para recortar fragmentos de audio específicos de archivos de audio extraídos de una de las páginas que recomienda Soundcool como banco de sonidos gratuito: www.freesound.org

En lo referido a Soundcool se utilizó el módulo llamado MSampleplayer, que es capaz de reproducir distintas pistas de audio tanto por separado como al mismo tiempo, incluso cambiando su velocidad de reproducción y su sentido (adelante o atrás), el módulo MKeyboard, capaz de imitar el teclado de un piano y reproducir distintos tipos de instrumentos en él y el módulo MSpeakers, que corresponde con la salida de audio del ordenador, por lo que será siempre el punto final de cualquier configuración realizada con Soundcool.

Se añadieron a los recuadros del módulo MSampleplayer las pistas de audio recortadas previamente con Audacity. En el número uno, situado arriba a la izquierda se añadió una base armónica, en el resto de recuadros del módulo se añadieron distintos sonidos de animales como pájaros pidiendo o gatos maullando, y distintos sonidos de instrumentos musicales, como acordes de guitarra o tambores.

Se conectaron los módulos MSampleplayer con MSpeakers, el módulo MKeyboard no es necesario conectarlo a nada puesto que permite usar los sonidos midi internos de la tarjeta de sonido del ordenador. Una vez se habían cargado los audios al primer módulo, se explicó el procedimiento en el centro de rehabilitación.

El paciente debe reproducir primero la base armónica y proceder con los siguientes sonidos usando el módulo MSampleplayer o el MKeyboard siempre siguiendo el ritmo marcado por el músico terapeuta o el logopeda.

5.1.2 *Juego de continuar la canción*

Otro ejercicio que se planteó desde el punto de vista de actividades que potenciaran la atención fue el que terminó llamándose “continuar la canción”.

El funcionamiento de dicha actividad es muy básico, consiste en dejar sonar una canción conocida por el paciente silenciando previamente mediante Audacity palabras clave que se repitan periódicamente. Se obtienen varios archivos de audio, uno sería la canción completa, para reproducirla por primera vez y que el paciente recuerde dicha canción, otro archivo sería la canción con las palabras que se hayan seleccionado silenciadas, y luego tantos archivos de audio como palabras se haya considerado silenciar.

Soundcool fue utilizado para la reproducción en tiempo real de las palabras para que la canción tuviera cierto sentido. Se usaron los módulos MSampleplayer y MSpeakers, así como la App de Soundcool para poder utilizar al mismo tiempo desde una tableta que usaría el paciente y un Smartphone que estaría usando el músico terapeuta o logopeda para controlar los silencios en caso de necesitar más tiempo.

Con este tipo de ejercicio se trabaja la fonación, la asociación de significante-significado, la comprensión de contenidos lingüísticos, las estructuras rítmicas y la musicalidad del texto [7].

En el caso específico del paciente se usó una canción infantil en la que se silenciaron los sonidos de los animales que iban apareciendo. Para facilitarle la actividad al paciente se hizo uso de imágenes por palabras, como se ha descrito anteriormente.



Ilustración 6 Ejercicio de continuar la canción

5.2 Actividades de memoria

5.2.1 Juego de ordenar las palabras

El primer ejercicio planteado en el apartado de actividades de memoria fue el de ordenar palabras. Consiste en grabar mediante Audacity varios archivos distintos de audio que contengan en su conjunto una frase con sentido para que el paciente diagnosticado con Trastorno de Espectro Autista las tenga que ordenar.

Para que dicho paciente se sienta familiarizado con la frase se podrían utilizar clips de audio que haya grabado previamente él mismo. En un principio se intentó con distintas grabaciones que contenían los días de la semana, aunque posteriormente se descubrió que la dificultad que residía en recordar en qué posición de los recuadros del módulo MSampleplayer se encontraba cada día, y reproducirlos secuencialmente de manera correcta era demasiada para el caso del paciente con el que se estaba trabajando, por lo que se optó por comenzar con frases sencillas, que contuvieran únicamente sujeto, verbo y complemento. Es importante que se comience de este modo para que el paciente no rechace las sesiones porque se vea abrumado por la dificultad. De este modo cuando dicho paciente vaya avanzando se pueden añadir pequeñas palabras para aumentar el trabajo.

Fue muy importante también para llevar a cabo este tipo de actividad el uso de imágenes para ayudar al principio al paciente a la comprensión de oraciones sencillas [8].

5.3 Actividades de discriminación auditiva

El principal objetivo de los ejercicios de discriminación auditiva es que el paciente sea capaz de identificar distintos fonemas, aislados o dentro de palabras. Estos tipos de ejercicios se ponen en práctica cuando el paciente diagnosticado con algún Trastorno de Espectro Autista tiene dificultad en la realización de las praxias que engloban movimientos de labios, lengua, músculos cercanos a la boca, mandíbula o velo del paladar. Como en los ejercicios anteriores, cada paciente es un caso particular y difícilmente se pueden parecer dos casos, por lo que habría que adaptar y especializar cada tipo de ejercicio de discriminación.

5.3.1 *Discriminación entre fonemas*

En este ejercicio se le plantea al paciente la actividad de discriminación auditiva relacionada con fonemas. Se comienza grabando distintos fonemas que puedan causar confusión por parejas. En este caso, para el paciente que se estaba tratando se consideró oportuno tratar los fonemas

- B/D
- M/N
- J/G
- S/Z

Audacity en este caso fue utilizado para grabar y editar las pistas de audio que contenían las distintas parejas de fonemas. Soundcool fue necesario para el uso de los módulos MSampleplayer y MSpeakers, así como la aplicación de Soundcool para que el paciente pudiera realizar las actividades.

En el módulo MSampleplayer se cargan los archivos de audio que contienen las parejas para que el paciente juegue a descubrir si son iguales o diferentes. En este caso fue necesario el uso de una ayuda extra mediante carteles que tenían dibujados una circunferencia verde para ser tocada en caso de que fueran parejas idénticas y una roja para ser tocada en caso de que no fueran distintas.

En caso de que el paciente en cuestión avanzara en las sesiones de manera óptima se procedería a aumentar la dificultad, pudiendo utilizar la reproducción al revés del módulo MSampleplayer para trabajar las praxias y toda la movilidad facial necesaria en la fonación.



Ilustración 7 Ejercicio discriminación de fonemas

5.3.2 *Discriminación auditiva de sonidos ambientales y de instrumentos*

El último ejercicio planteado para la discriminación auditiva consistía en combinar el uso de Audacity y de Soundcool para crear una actividad en la que el paciente tuviera que diferenciar y averiguar a qué tipo de sonido pertenecían las pistas de audio utilizadas en el módulo MSampleplayer. El ejercicio se dividió en dos, el primero consiste en una serie de grabaciones de sonido ambiente, entre las que se incluyen una botella de vidrio rompiéndose, una motocicleta arrancando, un timbre de una puerta sonando y sonidos de pájaros piando.

El otro tipo de ejercicio consiste en sonidos de instrumentos musicales, los que fueron utilizados en este caso fueron el piano, la trompeta, la guitarra española y el tambor.

El paciente presenta dificultades desde un primer momento para poder diferenciar los sonidos y su procedencia, por lo que se decidió aplicar el uso de imágenes por palabras para reducir la dificultad.



**Ilustración 9 Ejercicio
discriminación
instrumentos musicales**



**Ilustración 8 Ejercicio
discriminación sonido
ambiente**

Capítulo 6. Caso clínico

6.1 Historia clínica

A continuación, se presenta el historial clínico de la paciente a tratar. Es una niña de 5 años nacida por cesárea en un embarazo sin complicaciones y con buenos resultados en los exámenes neonatales. En cuanto a problemas médicos, en lo referido al campo visual, presentaba el ojo izquierdo desviado hacia el interior.

Al cumplir dos años fue diagnosticada con neuroblastoma en el hospital La Fe de Valencia, desde el principio presenta un cuadro clínico de ataxia y mioclonia compatible con el síndrome de opsoclono mioclonus [9] en el contexto de Neuroblastoma [10] (Véase referencias para más información) Se llevó a cabo la realización de numerosas pruebas complementarias, incluyendo la gammagrafía con MIBG en la que se observa captación a nivel del tumor y ausencia de metástasis a distancia [11]. Tras el estudio se concluye que no existe riesgo quirúrgico y al día siguiente se realiza la intervención. Seis días después se observan lesiones en la espalda compatibles con Herpes Zoster y por ello se aplaza el tratamiento oncológico [12].

18 días después del diagnóstico comienza el tratamiento de primer escalón (DXM) según el protocolo de la OMS/DES 2008. Se decide, por falta de respuesta a la dexametasona y empeoramiento con nistagmos y temblor, la administración del segundo escalón del tratamiento (Quimioterapia CFM), el cual complementa con buena tolerancia general, apareciendo una evolución neurológica alternante.

Existen empeoramientos y mejoras debidas al síndrome de opsoclono mioclonus que padece, pero son independientes al tratamiento.

La evaluación neurológica y psicológica completas evidencian una alteración importante en su desarrollo y calidad de vida, por lo que se incluye un programa de daño cerebral y se solicita rehabilitación integral.

Desde el hospital de la Fe de Valencia se solicita rehabilitación en la unidad de daño cerebral del centro socio sanitario Hermanas hospitalarias nuestra Señora del Carmen, en el cual se realiza evaluación en todas las áreas de intervención (logopedia, fisioterapia, neuropsicología y terapia ocupacional), tras las cuales se aprueba la rehabilitación en todas ellas.

6.2 Valoración psicopedagógica

Los datos obtenidos en las pruebas de competencias cognitivas, estilos de aprendizaje y otros aspectos psicopedagógicos y socio-afectivos concluyen que presenta un nivel de evolución inferior en cuanto a competencias sociales en relación con los niños de su edad. Se recomienda apoyo individualizado.

Aunque se trata de algo muy poco frecuente, algunos niños que padecen neuroblastoma desarrollan el síndrome opsoclono-mioclono, una afección en la cual el sistema inmunitario ataca el tejido nervioso sano. Consecuentemente, algunos pacientes padecen problemas de aprendizaje, retrasos en el desarrollo muscular y motor, problemas lingüísticos y de conducta. [13].

Por otro lado, los niños diagnosticados con el síndrome opsoclono-mioclono (SOM) presentan frecuentemente movimientos mioclónicos de los miembros y del tronco (de ahí el nombre del síndrome opsoclonus-mioclonus, síndrome de los ojos y pies danzantes) y que varían entre una leve polimioclonía a amplias y bruscas mioclonías que se exacerban con el movimiento intencional y el estrés [14].

Teniendo en cuenta lo antes expuesto, parece recomendable la intervención musicoterapéutica para paliar los déficits de conducta, bajar los picos de estrés, mejorar en general la salud y calidad de vida del paciente.

En este contexto es donde entra a formar parte la asociación de sistemas Audacity y Soundcool focalizándose en el ámbito de la musicoterapia.

Para poder llevar a cabo una intervención musicoterapéutica correctamente debemos considerar la historia musical del paciente, esto es: sus gustos musicales, los sonidos que no le gustan, la música que asocia a personas y situaciones, la que ha escuchado en su entorno, si tiene algún familiar músico, etc.

En la entrevista previa se recoge que:

- le gustan las canciones rítmicas, sencillas y pegadizas.
- No presenta hipersensibilidad ni aflicciones a ningún sonido ni tesitura.
- Suele escuchar canciones infantiles y música latina debido a que procede de América Latina y es este tipo de música la que se escucha en su ámbito familiar.
- Presenta algunas dificultades en el seguimiento de ritmos, que puede ser debido a su déficit de atención.
- Le gusta mucho los instrumentos, sobre todo el tambor.
- Tiene un familiar que toca la trompeta.

Capítulo 7. Calendario de Actuación

Siguiendo los consejos e indicaciones del equipo de musicoterapeutas del grupo Soundcool, se ha diseñado una intervención personalizada para este paciente con las siguientes características:

7.1.1 Horarios

Las sesiones de musicoterapia se realizarán dos días a la semana, pero no consecutivos y tendrán una duración de 40 minutos (contando con los 10 minutos necesarios para acomodarse en la sala). Serán un total de 16 sesiones, correspondientes a 2 meses. Estas sesiones deben estar en consonancia con el resto de actividades terapéuticas del resto de profesionales que llevan su tratamiento. De las 16 sesiones la primera sesión consistirá en una valoración inicial mediante una encuesta para diseñar ex profeso la secuencia de actividades, que, aunque previamente están diseñadas, están sujetas a cambio.

7.1.2 Lugar de realización

La sala donde tendrán lugar las sesiones debe ser siempre la misma, con el objetivo de que el paciente se sienta cómodo en todo momento. Tiene que ser un lugar con luz natural, tranquilo, agradable y con unas zonas señaladas para relajación y otra para actividades.

7.1.3 Actividades

Esta implementación consiste en la coalición de dos herramientas antes expuestas, Audacity y Soundcool. Por este motivo desde la primera sesión se va a explicar su funcionamiento y a introducir de manera progresiva su uso para que sea un aprendizaje natural y significativo.

Los tipos de ejercicios que se van a realizar son los expuestos en el manual, que desarrollan los siguientes objetivos y capacidades individuales:

- Ejercicios de vocalización.
- Audición musical: desarrollo de la escucha activa y proactiva.
- Juegos creativos musicales.
- Tocar instrumentos musicales electrónicos: discriminación auditiva entre sonidos acústicos y sonidos sintéticos.
- Reproducción espontánea de ritmos.
- Tararear las canciones.

La descripción de estos ejercicios se puede encontrar en el manual adjunto, dentro del capítulo Musicoterapia aplicada a la infancia.

Capítulo 8. Conclusiones y propuestas de trabajo futuro

Por cuestiones de temporalización y por tratarse de una investigación de carácter empírico no se ha llegado a resultados conclusivos, aunque todo apunta a que el seguimiento de la acción puede resultar positivo para el paciente. Este Trabajo Final de Grado es una propuesta (el proceso se ha iniciado y se han llevado a cabo diversas sesiones), por tanto, en líneas de acción futura se propone una intervención completa, siguiendo estas pautas de actuación.

La propuesta consiste en implementar el calendario de sesiones y actividades de manera completa, valorar los resultados y evaluar las consecuencias de esta intervención musicoterapéutica, utilizando las herramientas Soundcool y Audacity, de manera positiva en cambios conductuales y calidad de vida de la paciente objeto de estudio.

Como propuestas de trabajo futuro también se puede plantear la participación de los profesionales como terapeutas y sanitarios que habitualmente trabajan con usuarios que potencialmente puedan necesitar una intervención musicoterapéutica en talleres de formación para conocer las herramientas Soundcool y Audacity, y poder realizar así unas intervenciones con resultados más óptimos.

En cuanto a mejoras del *software*, se propone la inclusión de imágenes y el uso del video mediante Max MSP Jitter [15], con el objetivo de poder hacer uso de módulos que permitan trabajar de manera audiovisual, es decir, con el sonido y la imagen. Ello ya se está realizando dentro del proyecto *Soundcool: Móviles y Herramientas Digitales para la educación Artística Musical y Audiovisual* (16-AC-2016) financiado por la Fundación Daniel y Nina Carasso en el que se circunscribe el presente TFG.

Capítulo 9. Bibliografía

1. soundcool. [En línea] <http://soundcool.org/es/>.
2. audacity. [En línea] <http://www.audacityteam.org/>.
3. Serrano Comes, Jose Enrique. *PFC: Nuevas Tecnologías e Interfaces para la Educación Musical: SoundCool*. 2013.
4. kadenze. [En línea] <https://www.kadenze.com/courses/programming-max-structuring-interactive-software-for-digital-arts-i/info>.
5. tutoriales soundcool. [En línea] <http://soundcool.org/es/tutorials>.
6. tutoriales audacity. [En línea] <http://www.audacityteam.org/help/documentation/>.
7. etapainfantil. [En línea] <https://www.etapainfantil.com/musicoterapia-infantil>.
8. pecs-spain. [En línea] <http://www.pecs-spain.com/pecs.php>.
9. *The association between neuroblastoma and opsoclonus-myoclonus syndrome: a historical review*. s.l. : Springer, 2009.
10. orpha. [En línea] http://www.orpha.net/consor/cgi-bin/OC_Exp.php?lng=ES&Expert=1183.
11. medline plus. [En línea] <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003830.htm>.
12. medline plus. [En línea] <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000858.htm>.
13. kidshealth. [En línea] <http://kidshealth.org/es/parents/neuroblastoma-esp.html#>.
14. scielo. [En línea] http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802009000200008.
15. cycling74. [En línea] <https://cycling74.com/products/max/>.

Capítulo 10. Anexos

10.1 Tutoriales de uso conjunto de Soundcool y Audacity

A continuación, se muestran los archivos .pdf dónde se explica el partido que se le puede sacar a ambos sistemas si trabajan de manera conjunta.