

Dispositivos y software para el apoyo de la enseñanza musical de acuerdo a los postulados de la pedagogía de la creación musical

Fichas técnicas

- Nivel

Preescolar

- Asignatura o área de conocimiento

- Música

- Tipo

Dos dispositivos y un software interactivo

- Descripción

Se crearon dos dispositivos basados en Arduino y un software interactivo el software era un instrumento virtual manejado únicamente con el mouse y que también permitía grabar y reproducir el sonido, además de hacer unas modificaciones.

El primer dispositivo mide la conductividad que tenía la plastilina y de acuerdo a eso se podían manejar diversos parámetros de un sintetizador en la computadora.

El segundo dispositivo permitía grabar hasta 3 audios y reproducirlos con modificaciones, se podían poner 3 efectos de audio (delay, distorsión y chorus) y se podía reproducir cada audio más rápido, más lento o incluso en reversa.

- Propósito de aprendizaje: Que el alumno desarrolle todas sus capacidades musicales creativas innatas sin las limitantes un instrumento musical convencional a través de los dispositivos o el software diseñado para esta función y así amplíen sus conceptos estéticos y las limitantes de lo que se conoce comúnmente por música.

- Interactividad : Interacción en tiempo real

Estrategia didáctica

Introducción

El primer paso para poder emprender el viaje con el uso de los dispositivos era comenzar a introducir a los alumnos en el mundo de la Pedagogía de la Creación Musical (PCM) según sus postulados. En la PCM se da mucha importancia a las prácticas sonoras se entiende como una

experimentación gustosa con el sonido y una búsqueda constante de sonidos interesantes.

El principal expositor de esta corriente es François Delalande, En uno de sus primeros textos pedagógicos, prefigura tres ideas clave para entenderla:

1. Para entender los fenómenos sonoros los niños hacen espontáneamente *música de ruidos*.
2. La música no es siempre ritmo y melodía.
3. Ser músico no es saber música.

La experimentación tradicional en la PCM se da con cualquier objeto, en el cual el niño se pone a experimentar con su sonoridad, golpeándolo, agitándolo, frotándolo, etc. y con esa experimentación se llega a encontrar algo que le gusta y lo desarrolla y una vez que se adueña del sonido lo ocupa para crear algo.

Entonces, para la PCM hay tres peldaños o momentos de la creación musical y se basan en la exploración sonora espontánea, ordenados de mayor a menor grado de espontaneidad, son: uno, la *exploración del objeto material*; dos, la *exploración del objeto sonoro y su empleo como vehículo expresivo* y, tres, la *construcción elaborada*.

En mi proyecto esta experimentación que lleva a una creación propia no se da únicamente con objetos, sino que, gracias a la tecnología, se puede hacer una experimentación sonora apoyada en dispositivos electrónicos y con ayuda de la computadora.

Contexto

El proyecto se autorizó para implementarse en el Jardín de Niños Ludwig Van Beethoven de la comunidad de Cuacnopalan, municipio de Palmar de Bravo Puebla, está localizada a 70 km de la ciudad de Puebla por la autopista Puebla-Orizaba. La comunidad cuenta con 8,516 habitantes (INEGI 2010). La situación socioeconómica de la población es en general de un nivel medio-bajo, en general la población se dedica a la agricultura y un poco al pequeño comercio, después están las remesas con las que algunos viven y también una parte de la población se dedica a la avicultura, siendo empleados por empresas ubicadas en las cercanías.

Cuando se empezó el proyecto se contaba con un salón grande para la clase de música, una computadora con Pentium 4 y Windows XP, era un equipo muy viejo pero suficiente para que los dispositivos pudieran funcionar, a veces pude ocupar una laptop mas nueva pero en realidad no cambiaba en nada la aplicación, sólo mejoraba el tiempo de encendido del equipo así que no la usé más. Para amplificar el audio se utilizaba un equipo de sonido viejo que antes se usaba en la escuela

para conectar un micrófono y poner cassettes y unas bocinas de una grabadora que ya no servía. Todo el equipo era propiedad de la escuela y como no se usaba la directora me permitió dejarlo para su uso exclusivo en mi clase. Aunque todo el equipo era viejo servía bastante bien para echar a andar el proyecto.

Un año después hubo que cambiar de salón por las necesidades de la escuela y por un tiempo se tuvo un lugar específico para la clase pero se perdió ya que con las lluvias se tuvo que abandonar otro salón y ya no se tuvo un espacio para la clase y por consecuencia no se pudo seguir usando los dispositivos. Más adelante llegó un recurso a la escuela y se construyó una aula de medios con 8 computadoras y allí se empecé a crear y a utilizar el software.

Los alumnos en general no tenían contacto con ningún dispositivo electrónico como computadoras, tablets, etc. algunos expresaron que a veces sus padres les ponían juegos en el celular y uno que tenía una computadora en su casa, fuera de eso ninguno tenían contacto con otra cosa. Esto fue relevante más adelante cuando llegaron los equipos de cómputo.

Relación del proyecto con el plan de estudios

De acuerdo al Plan de Estudios 2011 de la SEP no hay cabida aparente de la PCM pero aún así se pueden hacer algunas adaptaciones para que los aprendizajes esperados que marca se puedan dar para favorecer las competencias marcadas y aún así se puedan hacer desde el enfoque de la PCM. En realidad el Plan describe como muy abierto e incluyente el campo formativo de expresión y apreciación artística pero en el momento de plantear los aprendizajes esperados cierra el campo de acción a la música tonal pero, como se mencionó antes, aún esto no limita un posible uso de la PCM.

Algunos aprendizajes esperados que se lograban con el proyecto, un poco adaptados, serían:

- Distingue la altura, intensidad o duración, como cualidades del sonido en melodías conocidas.
- Inventa historias a partir de una melodía escuchada.
- Inventa e interpreta pequeñas canciones acompañándolas con ritmos.
- Interpreta canciones y las acompaña con instrumentos musicales sencillos de percusión, o hechos por él.
- Identifica diferentes fuentes sonoras y reacciona comentando o expresando las sensaciones que le producen.

- Describe lo que siente, piensa e imagina al escuchar una melodía o un canto.
- Reconoce historias o poemas en algunos cantos.
- Escucha diferentes versiones de un mismo canto o pieza musical
- Escucha piezas musicales de distintas épocas, regiones de su entidad, del país o de otros países, y comenta cuáles le gustan más y por qué.

Los dispositivos

Los dos dispositivos se crearon usando la plataforma Arduino. Mediante Arduino se controló el programa de Pure Data con el cuál se producían, grababan y manipulaban todos los sonidos. Se optó por estos dos recursos ya que Arduino es una placa de Hardware libre y Pure Data un software libre, por lo tanto no se necesitó de una gran inversión o de pagar derechos.

El primer dispositivo consistió en varios electrodos que se conectaban a una plastilina y servían para modificar los parámetros de un sintetizador FM y algunos efectos que modificaban el timbre. El segundo manipulaba el software de Pure Data que servía para grabar, modificar y reproducir los sonidos que creaban los niños.

La plataforma Arduino, entre otras cosas, sirve para convier las señales eléctricas de diversos sensores, botones, potenciómetros, etc. en datos que la computadora puede leer. Dentro del mundo de la electrónica para aficionados, e incluso para avanzados, actualmente es una herramienta muy accesible y fácil de utilizar. Maneja su propio lenguaje de programación, pero, aunque está basado en lenguaje C, puede ser programado para que algún otro programa pueda interpretar los datos que les mande mediante el puerto de serie o algún tipo de comunicación.

PRIMER DISPOSITIVO

El primer dispositivo es muy simple básicamente consta de tres electrodos que eran unos cables con puntas que se enterraban en una plastilina moldeada por los alumnos y puesta encima de una superficie de aluminio. Cada alumno cambiaba de lugar donde introducía el electrodo y así manejaba algún parámetro del sonido que era un sintetizador FM.

Modo de trabajo

La placa Arduino mandaba 5V de energía eléctrica por medio de la superficie y cada electrodo

puesto en la plastilina recibía un voltaje menor ya que la plastilina actúa como una resistencia, entonces arduino recibía de vuelta un voltaje menor cada vez que el electrodo estaba en una parte de la plastilina más lejana a la superficie y mayor cuando estaba más cerca de ella.

Arduino mandaba la señal del cambio de voltaje a la computadora y el programa de Pure Data la recibía y la designaba a modificar alguno de los parámetros del sintetizador, al principio fueron 3 parámetros con 3 electrodos, los parámetros eran: señal portadora, señal moduladora e índice de modulación. Más adelante se añadió otro más que era el volumen.

Este dispositivo era fácil de hacer, sólo se necesitaban los siguientes elementos

- Placa Arduino con cable USB se puede conseguir desde 100 pesos
- Cables (2 metros en total)
- Un diodo (para evitar un cortocircuito) menos de 1 peso
- 2 Plastilinas Play Doh (15 pesos cada bote) después se optó por hacer una masa casera que alcanzó para que todo el salón modelara figuras y por 2 kilos de esta masa se emplearon 80 pesos en materiales simples como harina, colorante, aceite y sal.

El programa de Pure Data sirve es un lenguaje de programación para modificar audio y video en tiempo real, se usa creando patches que son un conjunto de instrucciones que están puestas en cajas unidas por unos cables o de forma “inalámbrica”.

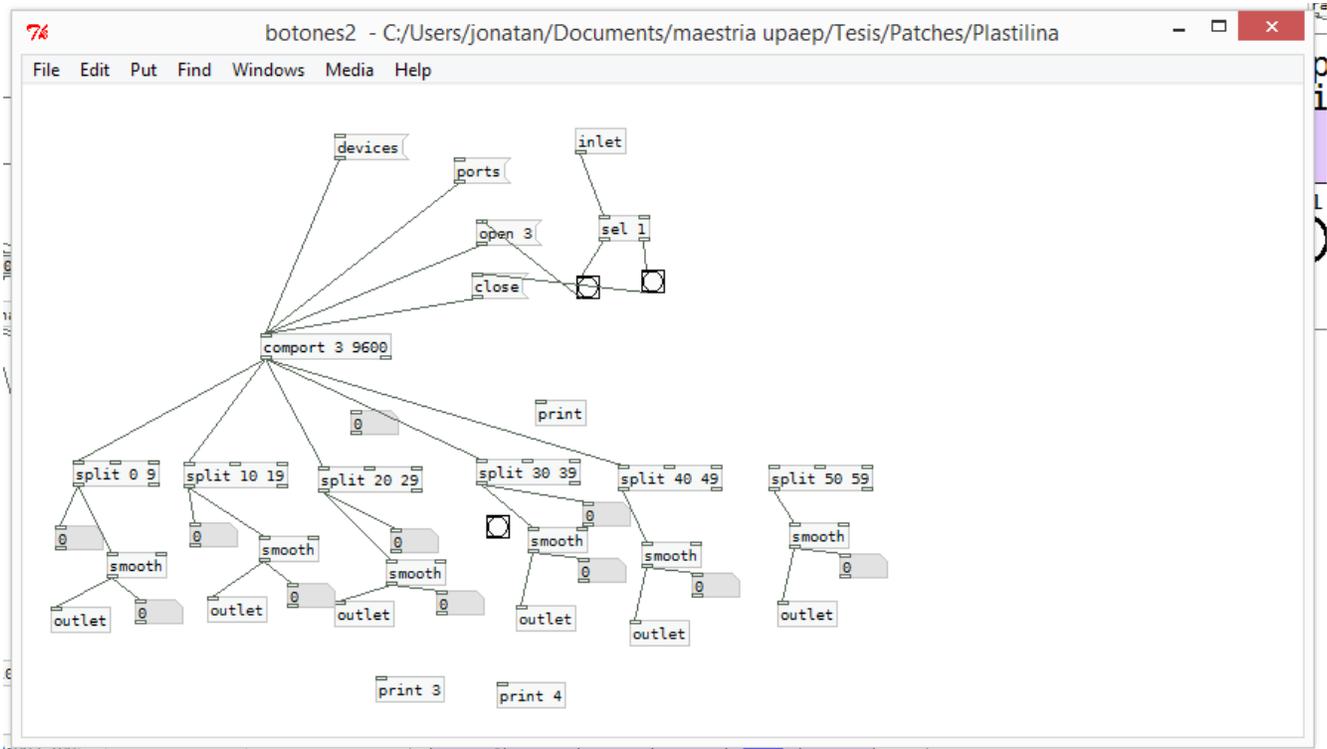
En las siguientes imágenes se muestra cómo quedó.



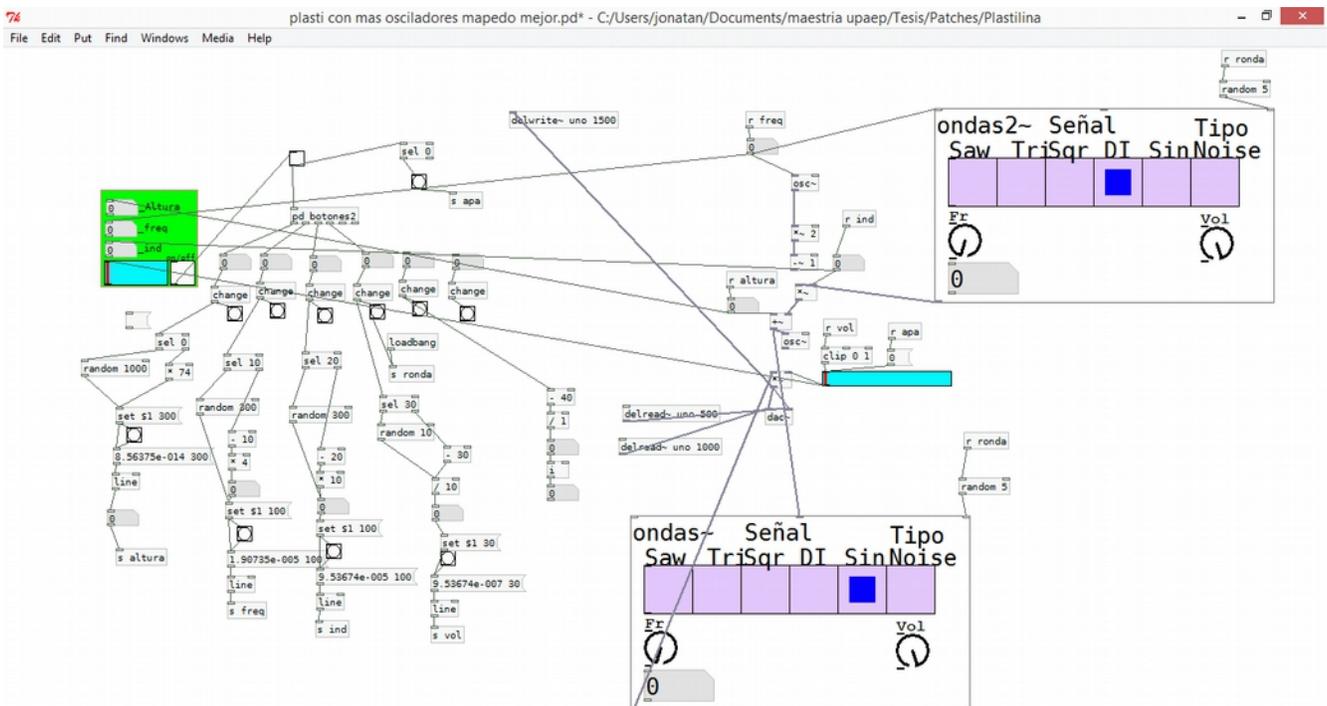
Se ve en la caja el dispositivo con un cable azul usb conectado a una computadora, la superficie y algunos niños viendo y manipulando la plastilina y los electrodos.



Detalle de la manipulación con la plastilina encima de la superficie y los niños metiendo y sacando los electrodos.



Este es una muestra del patch de Pure Data donde se reciben datos desde Arduino.



Este es el patch principal donde se hace el procesamiento del audio con un sintetizador FM que usa diferentes formas de onda y un delay.

Aquí hay unos enlaces a videos para ver en funcionamiento el dispositivo en la escuela.

<https://www.youtube.com/watch?v=sJ6dxXXrwX4>

<https://youtu.be/3mgwDDdVqhE>

<https://youtu.be/OFPewGwMTPw>

SEGUNDO DISPOSITIVO



Se muestra este dispositivo junto a un alumno que lo iba a usar, todo el cableado está por dentro.

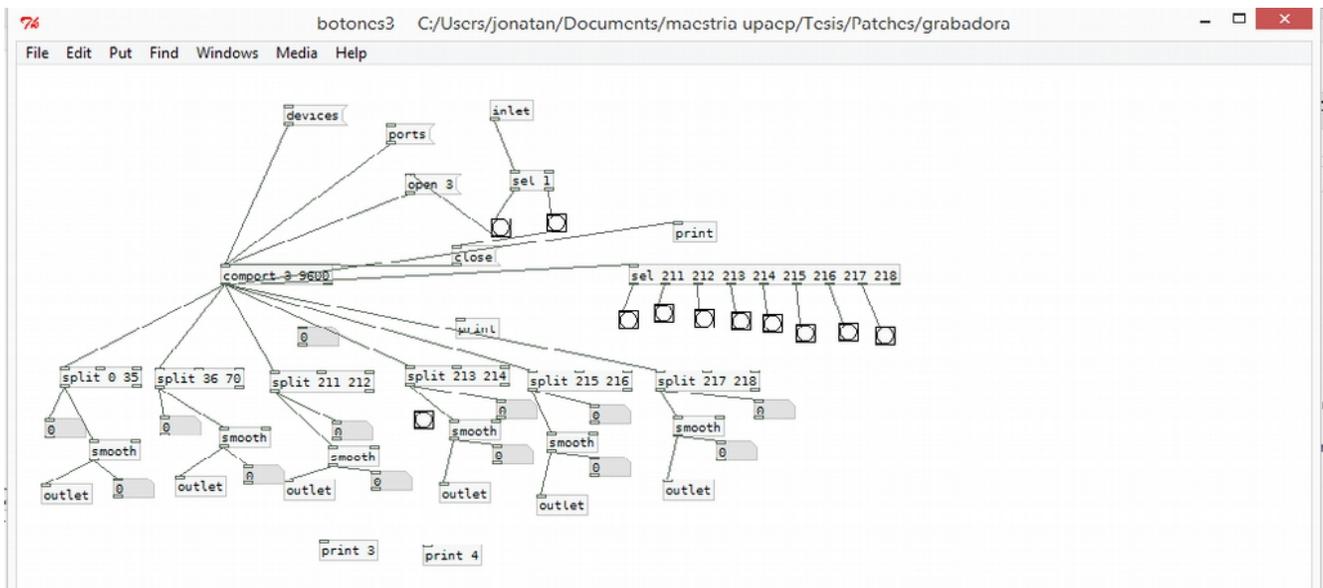
Este dispositivo consta de un grupo de 3 botones dentro de uno grande, un botón amarillo con dos potenciómetros y dos switches de palanca en una columna y otros dos botones, uno azul y otro verde. Cada botón de color es un switch momentáneo, los otros switches de palanca tienen una posición fija y los potenciómetros están cubiertos con botones.

El funcionamiento es simple, cada botón manda una señal de 1 si está prendido y 0 si está apagado, no importa que sea momentáneo o fijo y cada potenciómetro regula un voltaje mapeado a valores de 0 a 30. Por cada botón Pure Data recibe una señal de prender o apagar y los potenciómetros mandan una señal para mover algunos potenciómetros virtuales o sliders igual del patch.

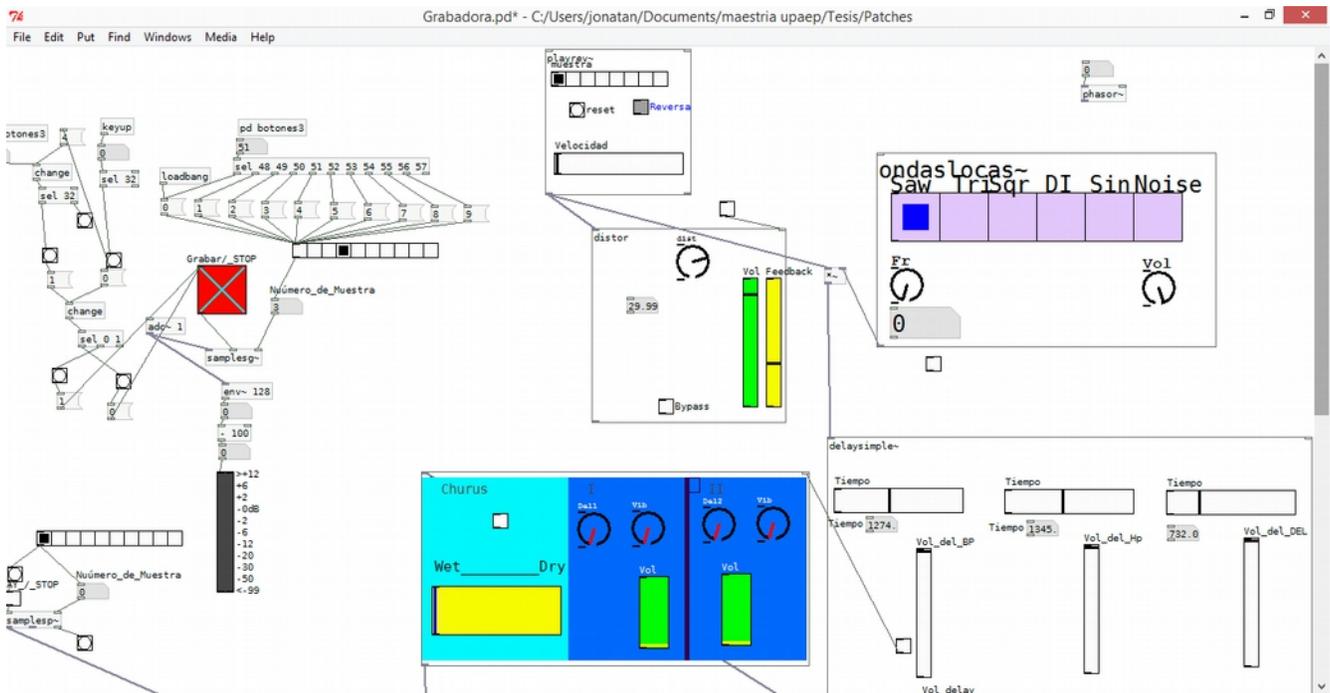
MODO DE TRABAJO

El dispositivo se usa apretando un botón de la fila de abajo, cada uno graba un sonido, por lo tanto pueden usarse hasta 3 sonidos. Los de el botón grande reproducen cada uno de los sonidos grabados y los demás botones de la fila modifican algo del sonido que se esté reproduciendo. El potenciómetro de hasta arriba modifica el efecto de delay, haciendo que tenga más repeticiones y más espaciadas en el tiempo, el potenciómetro de abajo modifica la velocidad de reproducción de la grabación (si se toca más rápido el sonido es más agudo, si es más lento se oye más grave), incluso se puede reproducir al revés. Si se baja demasiado, en alguna ocasión cambié los efectos pero en general esos se usaron.

Todas esa modificaciones las hace el programa de Pure Data, graba y reproduce con las modificaciones y cada botón del dispositivo funciona como si accionara algo en el programa.



Este patch muestra cómo detecta cada uno de los botones o potenciómetros.



En este patch se ve en la parte izquierda y arriba la parte que graba y medio arriba donde reproduce, los cuadros abajo son los efectos de Delay, chorus, distorsión y una modificación que se usó una vez, una modulación de anillo.

En los siguientes links se ve el funcionamiento del dispositivo por algunos alumnos

https://www.youtube.com/watch?v=y_ze-H0foXU

<https://www.youtube.com/watch?v=tAD9HNXL1Fs&t=1s>

<https://www.youtube.com/watch?v=ADWahW1d0nI>

Software

El software que se utilizó se hizo en Pure Data. Como este programa también trabaja con imagen se usó el sonido y la imagen. El patch trabaja así:

Se crea una imagen de fondo que divide la pantalla en 4 y cada cuadro es blanco, el programa detecta en cuál de los cuatro cuadros está el cursor movido por el mouse y en eso prende un el cuadro donde está de un color, cada cuadro tiene su propio color y cada uno funcionaba como un botón. Cada cuadro reproduce un sonido diferente y en cada uno la función varía dependiendo del nivel en el que

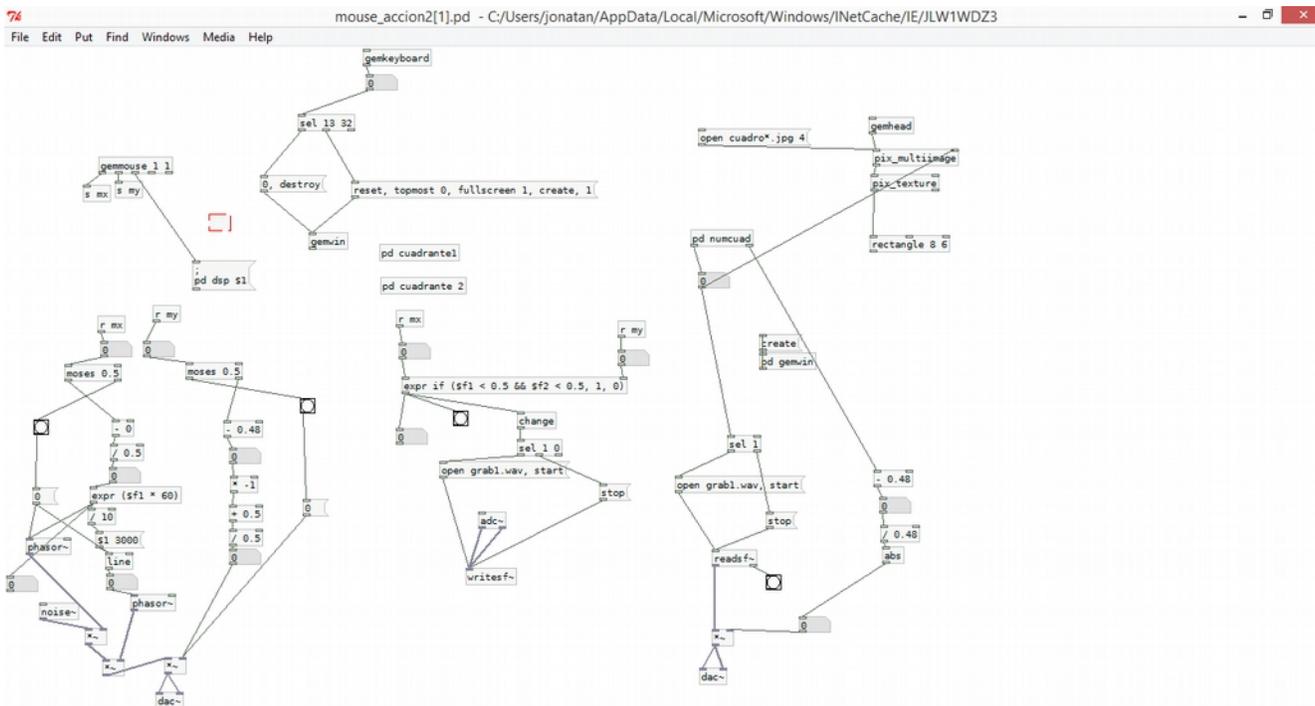
esté, estos niveles están dados por la capacidad de cada grupo de alumnos ya que van siendo más complejos, cada nivel se trabajaba en sesiones diferentes ya que se tiene que abrir un archivo diferente en cada caso.

En el primer nivel cada cuadro hace un sonido diferente y si el cursor está en la parte baja el sonido tiene un volumen bajo y si está arriba el sonido va sonando más fuerte, si está a la izquierda suena grave o lento (dependiendo del tipo de sonido ya que alguno tenía, por ejemplo, un sintetizador AM y otro un sonido de ruido blanco con un trémolo, en el primero sí había altura y en el segundo sólo se modificaba la velocidad del trémolo) y si está a la izquierda suena más rápido o agudo. Para hacer sonar el instrumento se debe dar clic y mantener apretado el botón.

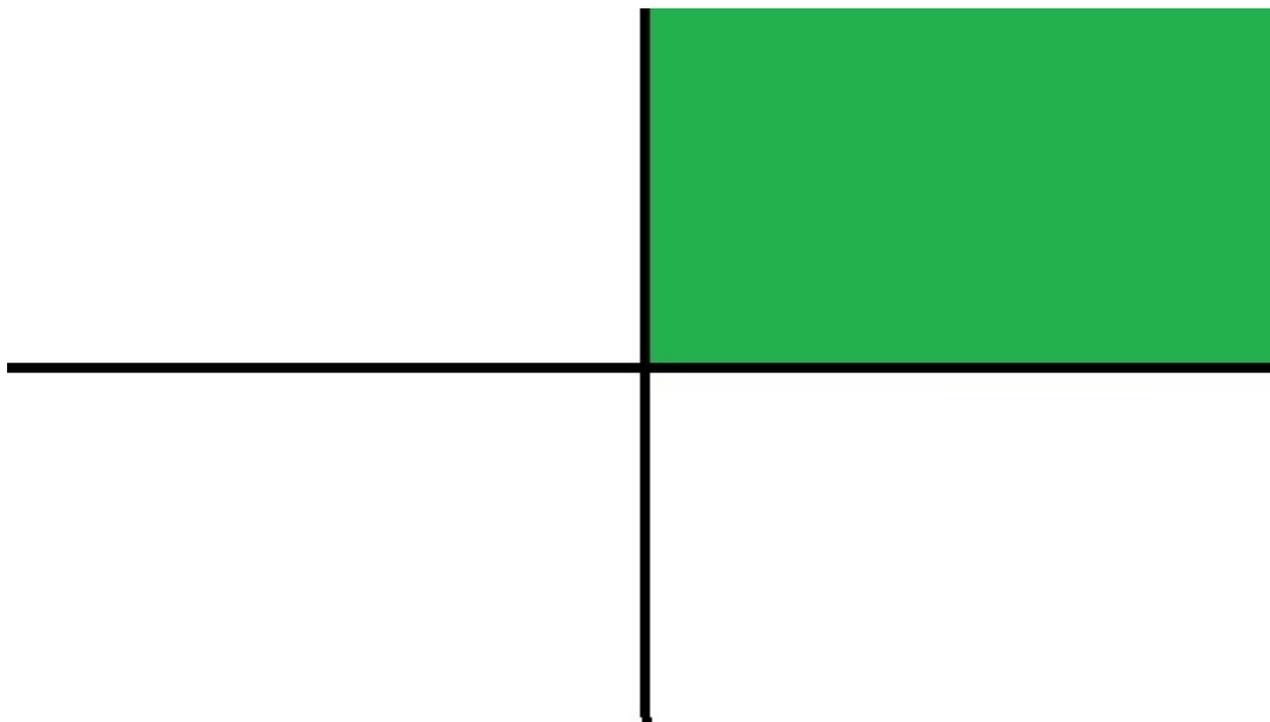
En el segundo nivel se usaban dos cuadros con los mismos audios, otro para grabar y otro para reproducir lo grabado. Los dos primero son iguales que antes pero para grabar se usaba el cuadro rojo presionado donde fuera, cada computadora contaba con micrófono y cada quién podía grabar lo que quisiera. Para grabar se presionaba el ratón y cuando se soltaba dejaba de grabar, cuando se quería escuchar se usaba el cuadro verde, igual, para reproducirlo fuerte o quedito se daba clic abajo o arriba del cuadro y dependía del lugar el volumen cambiaba.

En el tercer nivel se mantenían los mismos cuadros de grabar y reproducir pero los otros dos añadían un efecto a la reproducción, el volumen se seguía manejado igual y en el caso del cuadro azul (abajo izquierda) se reproducía con un delay que era más pronunciado cuando se colocaba a la derecha y menos a la izquierda. En el caso del cuadro amarillo (abajo derecha) se añadía un efecto de modulación de anillo, lo cual daba la impresión de “voz de robot”

En el cuarto y último nivel (al menos hasta ahora), se añadía el uso del botón derecho del mouse y cambiaba el efecto con el que se reproducía el audio grabado, en el cuadro verde se mantuvo la reproducción sin efectos, limpia, en el azul, aparte de la mencionada, se podía usar un efecto de chorus con el botón derecho y en el amarillo se añadió un efecto de granulación.



Patch del software



Ejemplo de la interfaz que tenían los niños en la pantalla

Metodología

Dispositivos

La implementación de los dispositivos la hice en 4 etapas que quedaron de la siguiente forma

- Etapa 1. Antecedentes sonoros.
 - 1.1 Posibilidades tímbricas de la voz.
 - 1.2 Nuevas formas de producir sonidos.
 - 1.3 Música del mundo.
 - 1.4 Sonidos electrónicos.
- Etapa 2. Mi propia exploración sonora.
 - 2.1 Buscando nuevos sonidos.
 - 2.2 El azar como posibilidad creadora.
- Etapa 3. Aprendiendo a usar los dispositivos.
 - 3.1 Acercamientos al uso de los dispositivos.
 - 3.2 Exploración de las capacidades tímbricas que nos brindan los dispositivos.
- Etapa 4. Creando mi propia música.
 - 4.1 Aplicación de los dispositivos en improvisaciones o composiciones propias.

Primera y segunda etapa

El primer paso para implementarlos debía ser empezar a introducir al niño a un mundo sonoro que le resultaba completamente opuesto a lo que conocía. Generalmente a los niños estaban acostumbrados a escuchar música que escuchaban los adultos cercanos a ellos, algunos que tenían más suerte conocían algunas canciones de Cri-Cri. Esto era una dificultad ya que no dejaba que los niños fueran naturalmente abiertos a cosas diferentes.

La forma de introducir a los niños en este nuevo mundo fue empezando con canciones donde ellos tenían que hacer el sonido de animales u objetos y actuarlas o representarlas de alguna forma. Compuse para este fin dos canciones donde los niños actuaban como los animales que decía la canción y la otra donde trataban de imitar el objeto, por ejemplo, alguien tocando una trompeta, ser un auto, etc.

Así los niños se empezaron a sentir libres de hacer diversos sonidos con su boca, descubrieron que podían imitar sonidos conocidos y poco a poco se sintieron a gusto de hacerlo y sabían que estaba bien hacerlo en el salón.

Luego se comenzó con las audiciones de obras para que empezaran a saber que había muchos tipos de música y muchas formas de hacerla. En la audición de estas obras se intercalaron grabaciones diversas de sonidos de animales como cantos de ballenas, de lobos, de elefantes, etc. algunas de las obras que utilicé en las audiciones fueron: Pierre Henry-*Variations pour une porte et un soupir*, *Étude aux chemins de fer*, *Étude aux tourniquets*, *Étude violette*, *Étude noire* y *Étude pathétique*. *Sequenza III* para voz sola de Luciano Berio, Bernard Parmegiani, *De Natura Sonorum*, *Géologie Sonore* e *Incidences – Résonances*. También ocupé mucha música del mundo y de diversas épocas como de los cantos de los Inuit, cantos gregorianos, música persa, música indú, cantos tibetanos, etc. Todas estas obras presentan un mundo sonoro diferente y cada una tenía dos propósitos, el primero que los niños inventaran una historia, que se imaginaran algo mientras las escuchaban y el otro, en otra audición era tratar de imaginar qué era el sonido que escuchaban.

Era fantástico escuchar las historias imaginadas por cada niño ya que muchos se inventaban historias de varios minutos y aunque al principio muchos se imitaban o copiaban, pudieron notarse avances con el correr del tiempo.

Con obras como la *Sequenza III* de Berio se exploraron nuevas posibilidades sonoras de la voz ya que cada niño trataba de imitar lo que sonaba en la grabación. Lo mismo se hizo cuando vimos el beatboxing.

Se habló acerca de la improvisación libre donde cada quien podía ejecutar lo que quisiera durante el tiempo que quisiera y tratando de poco a poco tener una idea más musical pero sin dejar de lado nunca la experimentación sonora. En esto entraba la indeterminación y el azar.

Tercera etapa

Para el dispositivo de plastilina fueron varias sesiones de experimentación donde los niños trataron de hacer diferentes figuras de plastilina y poco a poco se daban cuenta que si la figura era más larga el sonido cambiaba más y si era más corta o si colocaban el electrodo más cerca de la fuente cambiaba menos. Primero se usó la base pero luego se optó por cambiar y poner un pedazo de plastilina con alguna forma a donde los niños iban añadiendo sus formas y se hacía más larga la plastilina y daba mejor oportunidades de cambios en el sonido.

Para el dispositivo de grabación se emplearon más sesiones y más formas de trabajar, desde la pura ejecución de sonidos pregrabados dentro de cuentos, pasando por la ejecución de un sólo sonido con una sólo modificación con un potenciómetro hasta la propia grabación de los niños haciendo sus

propios sonidos.

Cuarta etapa

Cuando los niños estuvieron más adecuados al dispositivo de plastilina llegamos a un punto muy interesante donde cada niño hacía improvisaciones libres con este instrumento y muchas veces yo tenía que cortarlas ya que estaban tan entretenidos que no se daba cuenta de que ya llevaban hasta 8 minutos y no se les veía intención de parar.

Con el dispositivo de grabación la respuesta fue más lenta ya que era un poco más complicado de utilizar y aunque se les animaba a mover y presionar todo lo que podían a muchos niños no se les daba el estar presionando botones ni moviendo perillas. Aún así cuando lo hacían les gustaba el resultado sonoro y a veces se querían quedar más tiempo usándolo.

Software

La implementación del software fue gracias a la llegada de un apoyo para poner una aula de medios con 8 computadoras en el preescolar. Durante mucho tiempo seguí usando la PCM con la misma metodología de antes y la forma de trabajar a la que se llegó era que los alumnos ejecutaran objetos divididos en 4 grupos, los que hacían sonidos raspándolos o frotándolos, los que lo hacían agitando, los que lo hacían soplando y los que lo hacían golpeándolos.

Antes de crear el software usamos unas “partituras” que eran cuadros donde cada grupo de instrumentos tocarían, según el cuadro que les tocara y alguien iba señalándoles cuando entraban si es que señalaban su cuadro, más adelante se añadió que si se señalaba el cuadro en la parte de abajo tocaban con volumen bajo y si iba subiendo también lo hacía el volumen. En una parte más adelantada también se añadió los lados del cuadro, si estaba a la izquierda la señalización se tenía que tocar lento y si se iba a la derecha se tocaba rápido.

Con estos 4 parámetros y sus combinaciones se trabajó mucho, por eso cuando se implementó el software se sabía exactamente cómo trabajaba ya que el sonido se hacía teniendo la misma lógica que se usó en el salón.

Como ya se mencionó los alumnos nunca habían tenido contacto con la computadora, por eso se pensó en hacer el software para que también aprendieran a usar el mouse, en general les costó un poco de trabajo el aprender a usarlo ya que lo separaban de la mesa, no lo agarraban bien y otras dificultades

que se tenían al momento de usarlo, en cuanto pudieron usarlo bien fue fácil pero lento ir subiendo de nivel de complejidad ya que sólo había 8 computadoras para salones de 30 niños en promedio y se tenían que compartir las computadoras pero a la vez entre ellos mismo se indicaban cómo usar el software.



Se ve a una pareja de niños usando el software con el cuadro rojo encendido.



Un grupo de 3 niños, Miriam le enseña a dónde debe colocar el cursor.



Se muestran a varios equipos trabajando con el software.

En estos links se pueden ver algunos ejemplos de software siendo usado por los niños

https://youtu.be/LbOLvOp3_-g

<https://youtu.be/LDiM2kqmZcQ>

<https://youtu.be/80vKz2Yp8xA>

<https://youtu.be/CqZGHOjviE4>

<https://youtu.be/S7yPLGs-Csg>

Conclusiones.

La experiencia que me deja el implementar estos proyectos es muy enriquecedora, creo que los niños se divirtieron mucho al usarlos y sobre todo pudieron explorar nuevas formas de creación, las conexiones neuronales que hicieron los alumnos al utilizar los dispositivos o el software creo que no las pudieron haber hecho de ninguna otra forma y eso es lo que más me conforta, saber que algo que me llevó muchas horas de trabajo les haya servido de mucho.

Para saber si eso les servirá a futuro o si sólo se haya quedado como una experiencia enriquecedora no lo se pero seguramente les sirvió para despertar el oído y buscar nuevas formas de hacer sonido y música y también les habrá ayudado a no estar limitados con sus procesos creativos.