



#SOCIEDADJUSTA

Del sonido al tacto: proyecto transforma la experiencia musical para personas con discapacidad auditiva

El prototipo transforma el sonido en ondas vibratorias, lo que permite que las personas sordas y los entusiastas del sonido puedan sentir la música y aprender a tocar instrumentos de percusión.

PROFESOR

Rodrigo Henríquez

COMUNIDAD/CIUDAD

Bulnes

ÁREAS STEM

Tecnología, Ingeniería

ESTUDIANTES

Martín Astorga
Nicole Daza
Antonia Medina
Vicente Soto

ESCUELA

Liceo Manuel Bulnes

OTRAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO

Música y Pedagogía

NOMBRE DEL PROYECTO

NeuroBeethoven

¿Ya pensaste cómo personas con deficiencia crean y aprovechan la música y otras formas de arte? Las manifestaciones artísticas dependen de experiencias sensoriales, y las diferentes maneras de ser y estar en el mundo pueden convertirse en soluciones empáticas; y no en un obstáculo. Fue pensando en eso que jóvenes de una escuela en Chile se preguntaron: ¿cómo hacer del aprendizaje de la música algo accesible para los que no pueden escuchar?

El secreto está en las vibraciones, descubrió el grupo NeuroBeethoven, finalista del programa [Solve for Tomorrow Chile](#) en 2024. Los estudiantes desarrollaron un dispositivo que convierte ondas sonoras en vibraciones, posibilitando sentir la música en la piel. El proyecto no solamente incluye personas sordas, sino que también se convirtió en una herramienta de estudio del ritmo para instrumentistas y otras personas aficionadas por el universo musical.

“Fue un proyecto interdisciplinario dentro de la educación”, cuenta con orgullo Rodrigo Henríquez, profesor mediador de la iniciativa y docente de matemáticas. No solamente la interdisciplinariedad se releva en la mezcla de conocimientos de tecnología, música y pedagogía, pero también en la propia formación mixta del grupo: los estudiantes son de edades distintas, de todos los grados de la enseñanza media del Liceo Manuel Bunes, localizado en la ciudad de Bulnes.

La cultura de STEM en la escuela era rara antes del proyecto NeuroBeethoven. No había la práctica del Aprendizaje Basado en Proyectos o el uso de tecnología como herramienta de aprendizaje. Henrique y un grupo de profesores comenzaron a hacer la implementación de proyectos del tipo, con éxito pero también lidiando con falta de materiales y de espacios adecuados.

Para el proyecto NeuroBeethoven, la primera pregunta a los estudiantes fue: mirando su comunidad, sus problemas y particularidades, ¿qué te inspira a realizar un proyecto?

“A un grupo de estudiantes se les ocurrió salir a preguntar acerca de las problemáticas en la comunidad. Hay un profesor de música que les contó de que él alguna vez tuvo una estudiante sorda. Ahí los muchachos empezaron a ver de qué manera podían, utilizando la tecnología, tomar a un chico sordo e integrarlo dentro de la clase de música. Era el gran desafío.”
começaram a ver como eles poderiam, usando a tecnologia, trabalhar com alguém surdo e integrá-lo na aula de música. Foi este o grande desafio.”



Jóvenes del proyecto “NeuroBeethoven” demuestran cómo funciona el prototipo.

Diferentes maneras de sentir la música

El proyecto tuvo un inicio ambicioso. Los estudiantes querían hacer un prototipo que pudiese devolver el sonido para las personas sordas. Fue importante reconocer la limitación, porque justamente en esa investigación sobre las posibilidades para el dispositivo el grupo percibió que las vibraciones podrían ser el secreto.

“Uno de los estudiantes dijo que había visto alguna vez unos chalecos vibradores que lo utilizaban

en los conciertos para que las personas sordas pudieran vivir la experiencia. Y de ahí empezó a surgir esta idea de ocuparse de las vibraciones para de, alguna manera, integrar a las personas sordas dentro de la música. Dentro de la ideación estaba el deseo de variar la frecuencia, variar el ritmo”, recuerda el profesor.

Aún modulando las posibilidades, por la cuestión del tiempo y de recursos, los estudiantes optaron por no quedarse fijados en las variaciones de frecuencia, y sí en la parte rítmica. Justamente porque querían posibilitar el aprendizaje y la apreciación musical, pensaron en las percusiones como excelentes instrumentos para posibilitar la enseñanza de la música, y para hacer con que una persona sorda pudiera aprender a tocar batería, por ejemplo.

Pero no fue sencillo encontrar personas sordas para hacer la investigación y posteriores testeos, como explica el profesor: “Fue super difícil contactar organizaciones que trabajan con personas sordas, son super desconfiados. Los estudiantes también estaban con vergüenza, creo que fue un poco chocante al principio comunicarse con las personas. Tratamos de aprender, pero aprender un lenguaje requiere años, no es una cosa de una semana para otra.”

Aunque desafadoras, las conversaciones consolidaron la apuesta en las vibraciones como la llave de todo. De celulares viejos, los estudiantes sacaron los motores para conectar a pilas y después en tecidos, para entender cómo funcionaban los pulsos en la piel. Comprobada su capacidad, construyeron el primer prototipo con motores conectados a microcontroladores como Arduino, encerrados en una cajita de impresora vieja dentro de una bandana de medir presión. Cables conectan el dispositivo hasta la batería.

La idea es que la persona utilice la bandana para percibir la variación rítmica en el aprendizaje de la música mientras toca en los diferentes tambores y platos de la batería. El prototipo final, después del testeo y mejoras, es compuesto por: cuatro motores de celular, una placa Raspberry Pi, cables de conexión, un placa de prueba, LED, una bandana para el brazo del usuario y una pantalla HDMI.



¡Momento Eureka!

No es una tarea simple encontrar los materiales necesarios para el prototipo perfecto o, al menos, para el prototipo inicial de un proyecto STEM. Pero lo que necesitas puede muchas veces estar muy cerca. Los estudiantes del proyecto NeuroBeethoven percibieron que podían utilizar los motores que provocan las vibraciones de los celulares para crear, al menos, los primeros testeos.

Testeos musicales

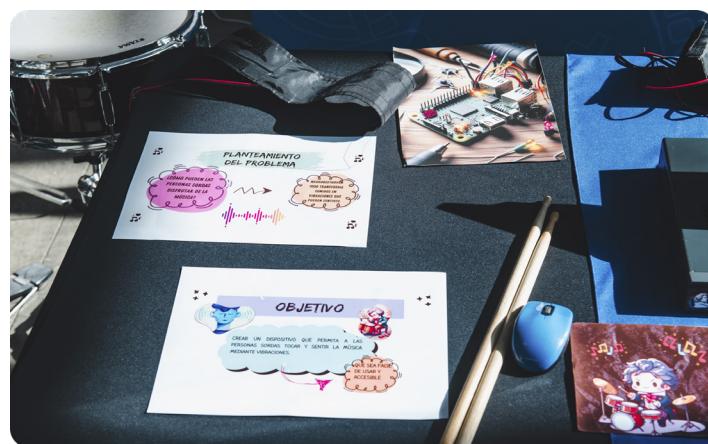
Los desafíos no fueron pocos, porque la idea de mezclar música y robótica exigía más recursos y tiempo de los que estaban disponibles. Pero el comprometimiento de los estudiantes y del grupo de los profesores hizo posible lograr los testeos del prototipo, que fue mejorando a partir de los más diversos públicos que lo experimentaron: músicos, personas que nunca habían tocado un instrumento y también personas sordas.

“Lo primero que nos dimos cuenta es que a las personas que tocan batería les costaba un poco al principio encontrar el ritmo, pero una vez que se encontraban ya se seguían por sí solas. Lo interesante son las personas que no tocan batería. Nos dimos cuenta de que hay un grupo que se le hizo muy fácil y a otro grupo que le costaba mucho. Entonces, ahí hay un tema, al parecer, de que hay personas que tienen la facilidad de captar el ritmo y seguir el ritmo. Hay personas que se sentaban en la batería y en 5 minutos estaban tocando la batería y nunca habían hecho eso.”

El resultado con las personas sordas también reveló que aún dentro de la deficiencia hay posibilidad de diferentes interpretaciones de las vibraciones. Una de las personas tuvo más dificultad para identificar las variaciones rítmicas y otra menos. Pero en general hubo facilidad, lo que era importante para el proyecto. Existe la posibilidad de que las personas sordas sean más sensibles a las vibraciones y que sí puedan tocar instrumentos.

Después de llegar como finalistas del programa Solve for Tomorrow, la idea es aprovechar que hay tiempo y estudiantes aún en la ruta de aprendizaje para mejorar el prototipo: esconder los cables utilizando inteligencia Bluetooth, adicionar frecuencias y otros matices musicales al prototipo, y entender cómo conectarlos a otros instrumentos.

Los cambios en la vida de los estudiantes fueron radicales, según el profesor: “Hemos abierto un apetito en los estudiantes, expandiendo su visión a futuro, queriendo estudiar tecnología en Harvard. Todos los estudiantes que han pasado por esa iniciativa han terminado en la universidad, estudiando Derecho, Medicina y Ciencias.”



Algunos de los componentes del prototipo.



¡Enfócate en la práctica!

Mira cómo fue posible crear un prototipo inclusivo mezclando conocimientos de pedagogía, tecnología y música



Empatía

 En las charlas iniciales del proyecto, los estudiantes quedaron atentos a los problemas a su alrededor. Un profesor de música de la escuela contó a uno de los estudiantes que, en el pasado, tuvo una estudiante sordomuda y que no supo cómo proporcionar una experiencia musical rica para una persona con deficiencia auditiva. Eso llamó la atención del grupo.



Definición

 La etapa de definición empezó ambiciosa. Los jóvenes querían hacer un dispositivo que pudiera devolver la audición a las personas sordas. En lugar de podar los sueños de los estudiantes, el profesor mediador los ayudó a entender cómo sería posible hacer algo más sencillo, y aún así innovador. Comenzaron a pensar en cómo tornar posible la experiencia del aprendizaje de la música para personas con deficiencia auditiva.



Ideación

 Las vibraciones de los teléfonos móviles fueron fuente de inspiración para crear un dispositivo que pudiera transmitir el ritmo y la frecuencia musical para que las personas sordas aprendieran a tocar instrumentos. Los instrumentos de percusión como la batería, por su fuerza vibratoria, fueron los escogidos para dar seguimiento al proyecto.



Prototipo

Materials diversos fueron utilizados para crear un prototipo creativo: piezas de celulares viejos, partes de impresoras rotas y también las tiras de medidores de presión fueron ensamblados para formar un dispositivo que conecta el cuerpo a un instrumento de percusión. Microcontroladores, como Arduino y Raspberry Pi, fueron utilizados, haciendo con que los estudiantes se enfrentaran al reto de aprender programación



Testeo

Los testeos fueron hechos con personas sordas y no sordas, y fue una etapa llena de sorpresas: las personas no sordas tuvieron impresiones distintas, algunas fueron capaces de aprender el ritmo y otras no. Las personas sordas, que participaron de la etapa de definición, también tuvieron reacciones propias, lo que mostró el alcance y diversidad del prototipo. La idea ahora es mejorar tanto la parte rítmica como el diseño del prototipo.