

PRÁCTICAS INSPIRADORAS |  GANADOR 2023 |  CHILE

#SOCIEDADJUSTA

## Dispositivo contribuye a la inclusión de alumnos con trastorno del espectro autista (TEA)

La herramienta controla la contaminación acústica y reduce así las molestias y las dificultades de aprendizaje de los alumnos con TEA, además de fomentar la empatía y la concienciación.

### PROFESOR

Carlos Felipe Zuleta  
Alfaro

### COMUNIDADE/CIUDAD

Valparaíso

### ÁREAS STEM

Ciencia, Tecnología,  
Ingeniería y Matemáticas

### ESTUDIANTES

Benjamín Labra  
Daniela Morales  
Esteban Reyes  
Matías Jorquera  
Vicente Labra

### ESCUELAS

Colegio Esperanza de Quilpué

### OTRAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO

Sociología

### NOMBRE DEL PROYECTO

Seekers of Silence

La [empatía](#) fue el tema central del proyecto ganador de la 10ª edición de Solve for Tomorrow en Chile. Orientada por el profesor Carlos Felipe Zuleta Alfaro, en el Colegio Esperanza de Quilpué, la iniciativa Seekers of Silence (S.O.S. es la abreviación) promueve la inclusión de estudiantes diagnosticados con Trastorno del Espectro Autista (TEA), una condición que afecta la interacción y comunicación de la persona con el mundo exterior y presenta diversas señales, como sentirse incómodo en entornos y situaciones sociales. Aunque hay 70 millones de personas con TEA en todo el mundo, éstas sufren sesgos y tienen sus necesidades muchas veces invisibilizadas. Este proyecto creó un dispositivo para garantizar más comodidad a todos los alumnos, a través de la detección de los niveles de ruido en tiempo real.

“Si no se toman acciones concretas, se puede generar una discriminación sin querer. Por ejemplo, es común que personas con TEA tengan alta sensibilidad auditiva. Un estudiante con quien conversamos dijo que le encantaba jugar, pero no quería salir al recreo porque sus compañeros gritan y eso le provoca una incomodidad”, menciona Alfaro, que es profesor de matemática, tío de un niño con TEA y que estudia hace años sobre la contaminación acústica. En el caso de Seekers of Silence, se considera cualquier exceso de ruido que provoque una alteración en el aprendizaje o estado de ánimo del alumno.

# SAMSUNG

Cuando el maestro sugirió crear una solución para el tema, los estudiantes abrazaron la idea y empezaron a investigar. Estuvieron involucrados cinco jóvenes de 16 a 18 años, que están en el cuarto medio, es decir el último año de la escolarización obligatoria. Fueron seleccionados por su desempeño escolar, interés y disponibilidad.

”Hicimos un estudio y la verdad es que muchas veces la respuesta ha sido sacar el estudiante de la sala. En vez de disminuir la contaminación acústica para que el alumno no se preocupe, las soluciones son segregarlo. Esto lo priva del aprendizaje e interacción social, además de promover poca empatía también de parte del resto de la clase”, cree el Alfaro.

## Dispositivo produce alerta visual para el exceso de ruido

Después de una encuesta con estudiantes, el grupo identificó dos puntos críticos: el casino (o sea, la cafetería escolar, como se llama en Chile) y las salas de clase. Pero, al final, se decidió enfocar en el aula porque es el espacio que impacta en el aprendizaje. Luego, se investigaron las soluciones actuales y primeramente pensaron en utilizar audífonos reductores de ruido. “Pero, así como otras soluciones que vimos, era una respuesta parche, no cambiaba la raíz del problema”, dijo el profesor.

El mecanismo de Seekers of Silence utiliza las luces LED, creando un efecto como de semáforo para representar los decibeles (unidad que se utiliza para medir la intensidad del sonido y otras magnitudes físicas) captados. Cuando la luz se queda roja es porque se supera el límite de 40 decibeles (dB). Entonces, la aplicación notifica a los adultos responsables, para que puedan tomar medidas y volver a niveles adecuados, que varían según la clase. El dispositivo también ayuda a las personas con déficit de atención y otras condiciones más sensibles al sonido.





## ¡Momento Eureka!

Llegar a un [prototipo](#) final fue un reto, y el punto de inflexión fue cuando decidieron pasar de una app a un control antipánico. Aunque era la idea inicial, se dieron cuenta de que una aplicación no era muy práctica, porque dependería de que los propios alumnos tuvieran la tarea de coger el móvil, abrir la aplicación y avisar del ruido cuando se sintieran molestos por él. Para mejorar la experiencia del usuario, probaron nuevos formatos para emitir esta alerta. “Al final, creamos un control de pánico mucho más sencillo y automático, con dos canales que podían activarse en caso de ruido extremo para sustituir a la app”, explica el profesor.

## Sucesivas pruebas han mejorado el dispositivo

Al principio, el dispositivo no lograba identificar lo que era un ruido extremo, otras veces algunas de las luces no funcionaban. “Un punto importante fue seleccionar un micrófono que detectara la distancia de la sala de clases también. Tuvimos que probar en el primer fila de asiento, en el segundo y así sucesivamente hasta el final y configurando también los decibeles”, recuerda Alfaro.

Después que el prototipo estuvo listo, llegó la hora de las pruebas en práctica. El equipo instaló el mecanismo y testeó en varias salas, midiendo los ruidos mientras el curso seguía su rutina, chequeando si todo marchaba bien y anotando los límites que cada clase establece como recomendable, ajustando los niveles y haciendo mejoras a lo largo de esta fase.

“La comunidad escolar fue muy importante para el éxito del experimento. Los profesores podían hacer pruebas y hacer preguntas en cuanto al desarrollo del proyecto. Y los alumnos se adaptaban a las instrucciones y participaban activamente. Tuvimos la posibilidad de probarlos bastante”, cuenta

Finalmente, el dispositivo permite medir cuál es el nivel recomendable en cada clase y sirve ahora para monitorear si esos límites son respetados en el día a día. Aunque hay variaciones, todos los límites respetan al mínimo la orientación de la Organización Mundial de la Salud (OMS), de 50 dB.

## De un proyecto STEM a mayor cuidado del otro

Para el profesor, este tipo de proyecto despierta la concientización sobre el impacto que las acciones tienen en otra persona.



**“Yo sabía que manejaban bien los contenidos, pero para mí lo más enriquecedor, es que los chicos salieron a la universidad con habilidades para la vida que este proyecto les entregó”**

dice, orgulloso, el profesor.

Entre las habilidades desarrolladas durante este periodo, el profesor destaca que la tutoría de Solve for Tomorrow ayudó a mejorar las habilidades de [comunicación](#) del equipo, como en la elaboración de pitch (presentación para demostrar una idea).

### **Por un mundo menos ruidoso**

Seekers of Silence no terminó en el Solve for Tomorrow. Los alumnos y el profesor están tomando un curso de Análisis de Datos en Python (lenguaje de programación de alto nivel) para seguir mejorando la herramienta y planean publicar una página web en breve. Además, buscan alianzas para seguir implementando la iniciativa en otros locales. “Estamos interesados en ampliar el proyecto y nos han contactado de diversos colegios, no solo de la región de Valparaíso, sino que de otras localidades del país”, revela.

Para el maestro, el proyecto es capaz de ser reproducido en otras escuelas fácilmente, por ser de bajo costo y usar tecnología relativamente sencilla. “Creo que también se puede extrapolar a distintas áreas, como en oficinas de trabajo, el gimnasio y las salas de espera. El impacto que tiene es tremendo. La convivencia de la comunidad en general puede ir mejorando”, añade. En el colegio, la reacción de los profesores y responsables fue extraordinaria. “Mamás que tenían hijos con TEA me decían que esos alumnos tenían que salir mínimo dos veces por semana de la clase por el nivel de contaminación acústica y que este dispositivo puede cambiar la vida de los alumnos si fuera implementado desde el inicio del año lectivo”, refuerza Alfaro.





## ¡Enfócate en la práctica!

Mira la guía del maestro sobre cómo desarrollar un mecanismo de control y combate a la contaminación acústica en la clase.



### Empatía

✦ Partiendo de la experiencia que el profesor Carlos Felipe Zuleta Alfaro ya tenía con el tema de la contaminación acústica, cuatro alumnos de excelencia del colegio se propusieron comprender a qué retos se enfrentan las personas con espectro autista en el contexto escolar. Con eso, descubrieron que el ruido excesivo en el aula y en los espacios comunes afectaba al bienestar y aprendizaje de esas personas y que tenían que hacer algo. La solución debía garantizar la comodidad de este colectivo sin segregarlo de los demás.



### Definición

🌊 El equipo hizo una encuesta con los estudiantes para entender sus percepciones sobre la contaminación acústica y descubrió que lo que se considera excesivo puede ser diferente entre una clase y otra. Por ejemplo, en una sala sin alumnos con TEA el nivel permitido suele ser mayor que cuando ellos estaban presentes.



### Ideación

🌊 Cada estudiante del grupo tenía funciones específicas, pero siempre con la disposición de ayudar unos a los otros. Con investigación y pruebas preliminares, se descartaron algunas posibles soluciones y se diseñó el producto mínimo viable. El dispositivo sería como un semáforo, para indicar por luces los niveles de contaminación acústica.



## Prototipo

 La estructura y el tamaño del semáforo fue cambiando a lo largo del tiempo, así como la elección de las piezas. Cuando el colegio adquirió una impresora 3D, hicieron una caja que sería la base del dispositivo. Dentro de ella, hay sensores de audio conectados a luces LED, que crean un efecto como de semáforo para representar los decibeles captados y señalan en rojo cuando el ruido ya es excesivo.



## Testeo

 Con el prototipo listo, el equipo lo llevó a varias salas de clase para ponerlo en acción. Los demás profesores y alumnos del centro participaron en esta fase, indicando a qué nivel la contaminación acústica se convierte en una molestia. Se fijó un límite recomendado para cada aula y con cada prueba los chicos se propusieron mejorar el dispositivo. En total, fueron aproximadamente seis meses de trabajo.