

Descubriendo el sonido

Beatriz Fernández Fernández

CEIP San Pio X, Logroño

Beatriz Pina Lería

CEIP Caballero de la Rosa, Logroño

Esther Sáenz Gil, Lorena Andrés Ruiz *,

Nuria Benito Martínez-Losa

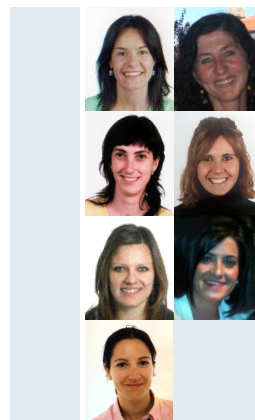
CEIP Gonzalo de Berceo, Villamediana de Iregua. La Rioja

Patricia Jalón Santibáñez

CRA Ausejo, Alcanadre, Ausejo. La Rioja

Sandra Ureta Martínez

CEIP Gonzalo de Berceo, Villamediana de Iregua. La Rioja



Palabras clave

Sonido, acústica, música, educación, ondas, vibración, primaria, infantil.

Resumen

Esta investigación versa sobre el estudio del sonido en aulas de Educación Infantil y Primaria.

A través de la experimentación y del aprendizaje cooperativo, los alumnos descubren qué es el sonido, cómo se produce y qué elementos lo componen (fuente, medios y detector del sonido).

Para asimilar mejor la propagación del sonido por el aire se realizaron diferentes experimentos que finalizaron con la comprensión del funcionamiento del teléfono acústico. Cuando los alumnos adquirieron dicha competencia, pasamos a transmitirlo en líquidos y en sólidos. Destacando en este último caso, el análisis del teléfono de hilo.

Por último, trabajamos el mecanismo del oído y construimos instrumentos para estudiar las propiedades del sonido.

Contextualización

En este proyecto han participado alumnos de diferentes cursos. Concretamente, cuatro clases de Infantil de tres años (CEIP Gonzalo de Berceo, Villamediana de Iregua, y CEIP San Pio X, Logroño) y otros dos grupos de Educación Primaria: un aula de primer ciclo (CRA Ausejo, Alcanadre) y otra de cuarto nivel (CEIP Caballero de la Rosa, Logroño).

.....
* E-mail de la autora: lorena.andres.ruiz@gmail.com.

¿Cómo iniciamos el proyecto?

Acercamos a nuestros alumnos/as a la teoría molecular y descubrimos, en primer lugar, la existencia del aire. Les ayudamos a reflexionar mediante las siguientes preguntas: ¿qué nos rodea?, ¿veis algo?, ¿qué tenemos a nuestro alrededor?

Comenzamos a experimentar: sentimos el aire

Los alumnos/as se abanicaron y soplaron entre sí. ¿Qué sentís? ¿Qué sale por la boca? ¡Aire!

¿Podremos cazar el aire? ¿Cómo? Lo atrapamos con bolsas, luego las abrimos para dejarlo escapar. ¿Dónde está ahora? Y si abrimos la puerta, ¿saldrá el aire?

Hinchamos globos. ¿Con qué lo hacemos? Entonces, ¿dentro de nuestro cuerpo también tenemos aire? Nos llevamos a casa el aire de nuestro cuerpo dentro de un globo. También cazamos el aire con una jeringuilla y los niños lo experimentaron en la cara al salir de ella.

Luego, sacamos el émbolo de la jeringuilla, tapamos la boquilla y lo introducimos de nuevo, al bajarlo.... ¿Qué ocurre? ¡Nos deja bajarlo un poco, pero no del todo! ¡Hace fuerza! (**Imagen 1**)

¿Y si dejamos de apretar? Vuelve a su posición solo. ¿Por qué sucede eso? ¿Qué hay dentro que hace fuerza?



Imagen 1. Experiencias encaminadas a descubrir el aire: globos y jeringuillas con aire.

En ese momento les explicamos que el aire está compuesto por unas partículas pequeñísimas que no podemos ver, pero sí sentir: las MOLÉCULAS. Dichas moléculas se mueven constantemente y tienen forma de esfera. Utilizamos balones. A continuación, representamos con granos de arroz (moléculas) cómo se comportan

y la fuerza que ejercen cuando chocan contra un objeto. Para ello, cada niño/a solaba contra una cartulina los granos que introducía en la pajita. Y... ¡tiran la cartulina! (**Imagen 2**)



Imagen 2. Dramatización de moléculas y experiencia de analogía arroz-moléculas.

¿Qué es el sonido?

Una vez que los niños/as tuvieron claro el concepto de molécula, conocimos los preconceptos que tenían acerca del sonido antes de comenzar a investigar. Para ello, les preguntamos: ¿qué es el sonido? Los niños lo reflejaron con un dibujo (**Imagen 3**).

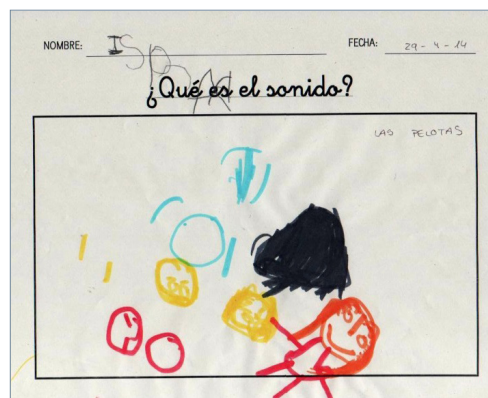


Imagen 3. Dibujos de alumnos/as representando qué es para ellos el sonido.

Luego, elaboramos un mural con sus ideas previas.

Además conocieron a «Sonidín», la mascota que nos ayudaría a investigar sobre el sonido. Y le contamos qué queríamos saber para anotarlo en nuestro mural.

Después, nos regaló unas acreditaciones de científicos y científicas para seguir investigando en las sesiones posteriores.

¿Cómo se produce el sonido?

Fuente del sonido

Comenzamos experimentando cómo se podían hacer sonidos.

Con nuestro cuerpo

Los niños lo exploraron libremente. Guiamos esta observación con preguntas como: ¿Qué partes del cuerpo usáis? ¿Estáis parados o en movimiento? ¿Os golpeáis?

Jugamos, cada niño reprodujo un sonido con su cuerpo y los demás compañeros lo repitieron.

Con objetos

A continuación, buscaron por la clase objetos con los que se pudiesen hacer sonidos (**Imagen 4**).

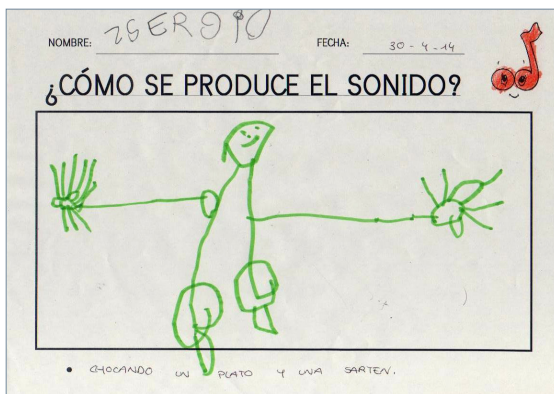


Imagen 4. Producción de sonidos con objetos. Representación de un alumno.

Ya sabíamos que podíamos producir sonidos golpeando o moviendo los objetos pero... ¿y el silencio?, ¿cómo se hace? Para comprobarlo, jugamos a *Sonido-silencio*: cuando aparecía «Sonidín» los niños/as tenían que producir un sonido con su cu-

erpo u objetos pero, cuando aparecía el «Señor del silencio», había que parar. Para terminar, mandamos una nota a las familias pidiendo su colaboración (**Imagen 5**).

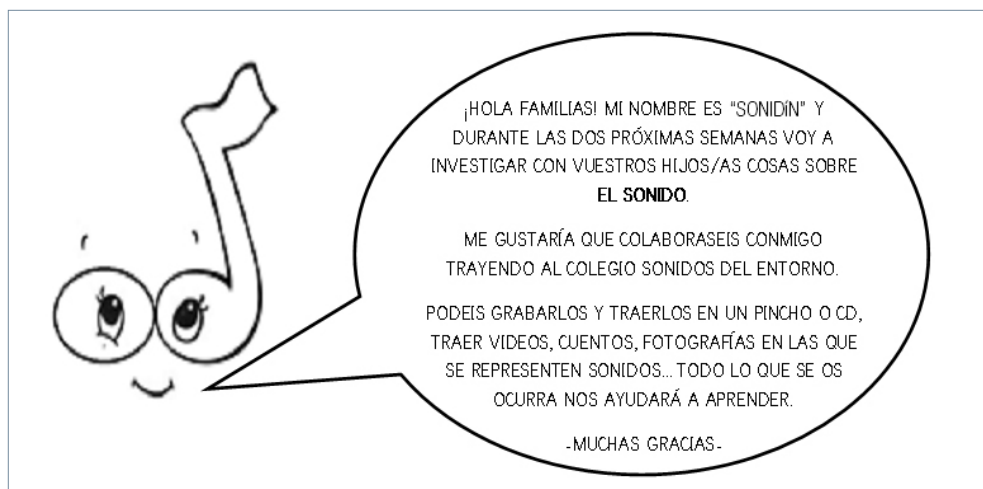


Imagen 5. Mensaje de colaboración a las familias.

Receptor del sonido

Ya sabíamos que para que se produzcan sonidos es necesario que haya movimiento.

Pero... ¿con qué escuchábamos los sonidos que producíamos?

¿Con nuestros ojos? Los tapamos y producimos sonido. ¿Podéis escuchar?

¿Nuestra boca? La

tapamos... ¿Podéis

escuchar?

Tapamos nuestros

oídos y... ¿escucháis

bien? Comprueban que

escuchan más bajo y peor

(**Imagen 6**).

Entonces, ¿los sonidos viajan hasta vuestros oídos? Jugamos a taparnos un oído y escuchar, luego el otro, ambos... y comprobarlo. También



Imagen 6. Los alumnos/as se tapan los oídos.

a vendarnos los ojos y señalar de dónde llegaba el sonido que producía otro alumno (**Imagen 7**). Y comprobamos con un juguete «memo sonoro» que los sonidos que escuchamos son diferentes. Pueden ser fuertes, suaves, largos, cortos, etc.

Medio por el que se propaga el sonido

Ya conocemos cómo se produce el sonido y quién lo recibe pero...

¿Cómo llega a nuestro oído? ¿Qué hay entre tú y yo cuando hablamos?

Para responder a estas preguntas, un niño se coloca en un extremo de la clase para producir un sonido y otro niño en el otro extremo para recibirlo.

Preguntamos al niño que ejerce de fuente: «¿dónde ha ido tu sonido?» «Al aire», responde.

Y al niño receptor: «¿has escuchado el sonido?», «¿por dónde ha venido?»

Recordamos que en el aire estaban las moléculas y les explicamos que cuando producimos un sonido, la vibración que generamos golpea las moléculas más próximas a la fuente y dichas moléculas, a su vez, a las contiguas generando unas **ondas**, que transmiten el sonido.

Para que entiendan este concepto producimos vibraciones con un silbato.

«Y ese sonido, ¿dónde va?», les preguntamos. «¡Al aire!», responden.

Colocamos cerca de una fuente de sonido un recipiente con bolitas de poliespán encima. ¿Qué ocurre? ¿Se mueven las bolitas! ¿Por qué?

Les explicamos que las vibraciones del silbato se transmiten al aire formando ondas y representamos dichas ondas con otro experimento para que las visualicen: colocamos un plato con agua y comenzamos a aplaudir (**Imagen 8**).



Imagen 7. Experiencia para localizar la fuente de un sonido vendando los ojos.



Imagen 8. Vibración de las bolas de poliespán. Ondas en el plato de agua.

¡Se crean ondas! Hemos pasado la vibración del aplauso al aire y las moléculas han golpeado el agua, produciendo las ondas.

Finalmente, los alumnos/as plasmaron sus conclusiones en fichas.

¿Cómo se propaga el sonido?

Se propaga mediante vibraciones a través de la materia: sólidos, líquidos y gases. Vamos a experimentar los tres modos de propagación pero, ¿de qué forma se propaga? Mediante ondas longitudinales. Lo representamos con un muelle para ver cómo se comportan las moléculas al recibir la energía o el sonido (**Imagen 9**).



Imagen 9. Modelo de ondas longitudinales usando un muelle.

También lo vemos golpeando en un plato con agua para ver el movimiento de las ondas.

Las vibraciones producen un movimiento de vaivén que mueve las moléculas de aire y se transmite a otras moléculas en forma de onda longitudinal hasta llegar a nuestro oído.

Realizamos una dramatización formando una onda, los alumnos son moléculas (**Imagen 10**).



Imagen 10. Dramatización: fuente propagación y recepción de un sonido.

El sonido es una onda mecánica que puede transportar energía de un punto a otro en un espacio lleno de gas. Queremos que los niños perciban que el sonido (la energía) se traslada, pero no la materia. Es decir, la partícula no va de un lado a

otro, sino que transmite el movimiento a otra partícula. La dramatización es semejante a la de la cadena de mensajes. Los niños se colocan en fila sin poderse mover. El sonido sale de la boca y llega al oído, cada partícula (niño/a) transmite el movimiento a la partícula contigua, dándole un pisotón y volviendo a su lugar inicial, de forma sucesiva hasta llegar al oído.

Una vez entendidas las ondas que explican ese movimiento de las moléculas, experimentamos la transmisión del sonido.

Transmisión del sonido por el aire

Realizamos experimentos variados con los que ver el movimiento transmitido por el sonido a través del aire. Comenzamos viendo lo que ocurre cuando ponemos diferentes elementos encima de un altavoz y manipulamos el sonido.

Materiales

• Altavoz	• Arroz
• Soporte plástico	• Vela
• Pompas (jabón)	• Pajita

¿Qué le pasa a la burbuja? Baila al son de la música, el sonido transmite el movimiento de vibración.

¿Y a los granos de arroz? ¡Saltan! Nos quedamos impresionados de lo fuerte que saltan los granos.

¿Qué hace la llama? ¡Baila! (**Imagen 11**).



Imagen 11. Vibraciones en la burbuja, el arroz y la llama producidas por el sonido.

Para verlo de otra forma, pegamos una pajita con celo a un tapón y lo colocamos encima del altavoz. Vimos cómo la varita también se mueve al son de la música.

El espectáculo de luces

Materiales

<ul style="list-style-type: none"> • Un tubo de papel de cocina • Un globo 	<ul style="list-style-type: none"> • Papel de aluminio
--	---

Colocamos al tubo de papel de cocina en un extremo un globo y un trocito de papel de aluminio para reflejar. Un niño hablaba por el otro extremo y un tercero con una linterna enfocaba al aluminio y a la pared. Vimos cómo en la pared, al reflejarse la luz, se veía la vibración del globo al hablar (**Imagen 12**). Al hablar en el cartón, las ondas sonoras se propagan a lo largo del mismo, haciendo vibrar el papel de aluminio del otro extremo. Así, vimos el reflejo intermitente en el espejo.



Imagen 12. Fotografía de la actividad «el espectáculo de luces».

La varita cantarina

Materiales

<ul style="list-style-type: none"> • Un libro 	<ul style="list-style-type: none"> • Una regla
--	---

Sostuvimos una regla con un libro pesado de manera que esta sobresalía por fuera de la mesa y la golpeamos en diferentes partes escuchando los sonidos (**Imagen 13**).

Al golpear, hacemos vibrar la regla y esta, a su vez, hace vibrar a las moléculas que hay a su alrededor. Así, cuanto más pequeño sea el trozo de varita que quede fuera de la mesa, mayor será la frecuencia de vibración y más agudo el sonido y viceversa.



Imagen 13. Generación de sonidos con una regla que oscila.

El cañón sónico

Materiales

<ul style="list-style-type: none"> • Papel de seda • Un rollo papel de cocina 	<ul style="list-style-type: none"> • Un globo • Una goma
---	--

Tapamos con cartón un extremo del rollo de cocina dejando un pequeño agujerito. El otro extremo también lo cerramos, esta vez con un globo. Dirigimos el tubo hacia la vela, golpeamos el globo y la llama se apaga.

Las vibraciones producidas al golpear el globo viajan a lo largo del tubo y excitan las moléculas del aire poniéndolas en movimiento. Este aire, al pasar por una abertura tan pequeña, es acelerado, produciéndose un chorro lo suficientemente fuerte como para apagar una vela o empujar fuertemente los papeles (**Imagen 14**).



Imagen 14. Nuestro cañón sónico.

Al trueno

Doblamos una hoja tirando de los pliegues interiores y haciendo un movimiento descendente fuerte... ¡Suena como un trueno!

Esto sucede porque el aire se comprime en el doblez y se libera rápidamente expandiéndose y produciéndose un estruendo.

Teléfono acústico

Materiales

<ul style="list-style-type: none"> • Un tubo corrugado • Un globo

En un extremo un niño habla y en el otro se recibe el mensaje transmitiéndose por la vibración de las moléculas que hay en su interior. Para demostrar que las partículas transmiten el movimiento, pero no se mueven (trasladan), cortamos un tubo, colocamos un globo a modo de



Imagen 15. El tubo acústico.

membrana y lo unimos de nuevo. Así, pueden ver que se transmiten vibraciones que hacen mover el globo y que el globo, a su vez, transmite esta vibración a otras moléculas (**Imagen 15**).

Transmisión del sonido por el agua

¿Se transmite igual el sonido por el aire que por el agua?

Comenzamos por escuchar dentro del agua (**Imagen 16**).

Materiales

- Un teléfono acústico
- Claves

Uno de los alumnos toca instrumentos dentro del agua y el otro escucha con el teléfono acústico. ¡Escuchamos los sonidos amplificados!

El globo de aire, globo de agua

Materiales

- Un globo lleno de aire
- Un globo lleno de agua

Seguimos trabajando este concepto, ahora el experimento consiste en hablar a los compañeros a través de un globo de agua y un globo de aire (**Imagen 17**).

Experimentamos con las ondas

Materiales

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Un plato con agua • Una batuta | <ul style="list-style-type: none"> • Una mesa |
|---|--|



Imagen 16. Escuchamos sonidos producidos dentro del agua.



Imagen 17. Hablar a través de un globo.

Colocamos un plato con agua sobre una mesa, los alumnos debían golpear la mesa y así podríamos ver el movimiento de las ondas (transmitido por vibraciones). Apreciamos cómo se trasmite el sonido en el agua.

Xilófono de agua

Materiales

- Botellas de cristal transparente
- Agua
- Una cuchara de metal

Llenamos botellas con diferentes volúmenes de agua. Al golpearlas, se producen vibraciones que se propagan por la botella y por el agua. Estas son transmitidas al aire y captadas como sonidos. A menor volumen de agua sonido más agudo y viceversa (**Imagen 18**).



Imagen 18. Nuestro xilófono de agua.

Transmisión del sonido por los sólidos

Experimento campana

Materiales

- Una cuerda
- Una cuchara

Colocamos la cuerda anudada en la cuchara. Debe ser larga para que los alumnos puedan darle contra otro material sólido, de ahí la vibración sube mediante el cordón y llega hasta los dedos que hace que el sonido llegue a los oídos (**Imagen 19**).

Además, nos dio mucho juego «**La puerta**» de nuestra propia clase. Desde fuera de clase llamamos a la puerta y oímos el sonido desde dentro. Esto sucede porque, al dar un golpe sobre un material



Imagen 19. Transmisión de la vibración por la cuerda.

sólido, se produce una vibración que se transmite por este elemento y llega al otro lado de la habitación por lo que podemos escucharlo.

Luego, continuamos golpeando objetos para «**Escuchar a través de sólidos**».

Con los oídos de los alumnos sobre la mesa, apreciamos que ante un golpe en un sólido, podemos escucharlo. La explicación es que, al dar el golpe, se produce una vibración que termina en el oído de los alumnos y así lo escuchan.

Para acabar, hablamos con nuestros amigos por el «**Teléfono de hilo**».

Unimos con un cordón los dos recipientes de yogur. Primero dejamos que experimentaran libremente, lo que nos llevó a ver que a muchos alumnos no les funcionaba, alguno decía que la cuerda tenía que estar estirada, ya que si no la vibración se pierde y por eso no se oye.

Para asegurarnos de la completa asimilación de los contenidos, realizamos una dramatización del teléfono de hilo (**Imagen 20**).



Imagen 20. Actividades con el teléfono de hilo y dramatización del comportamiento de la cuerda.

Modelo de oído

Hubo niños que anticiparon que lo que habíamos construido funcionaba igual que el oído (**Imagen 21**).

El primer embudo era nuestra oreja que servía para recoger mejor las ondas, el tubo era el conducto que tenemos dentro de nuestro oído y el globito era el tímpano, que vibraba cuando las moléculas de aire del conducto le hacían vibrar. A continuación, analizamos las semejanzas del teléfono acústico con el modelo de oído. Estudiamos unos vídeos y utilizando una maqueta del oído vimos cuáles son sus partes y cómo se transmiten las vibraciones en cada una de ellas. Concluimos que lo único que le faltaba a nuestro modelo de oído es el líquido en contacto con el globo para que las células nerviosas recogieran la información con el movimiento del hilo.



Imagen 21. El tubo acústico semeja el funcionamiento de nuestro oído. Esquema de un modelo de oído realizado por un alumno/a.

Aprendieron que las ondas llegan a nuestra oreja, pasan por el conducto auditivo hasta llegar al tímpano. Las moléculas golpean el tímpano y le hacen vibrar; al vibrar mueve un líquido que hay dentro del caracol. Este movimiento hace que se muevan unos pelillos que hay dentro del caracol (células de pelos microscópicos) y lleva la información por impulsos eléctricos al cerebro, así sabemos qué estamos oyendo.

Construimos instrumentos

Construimos diferentes instrumentos (**Imagen 22**) para que los niños explicasen cómo se producía y se propagaba el sonido en cada uno de ellos. Además, aprovechamos la ocasión para conocer diferentes propiedades del sonido como intensidad, frecuencia, etc.

Comenzamos clasificando los instrumentos musicales que conocían en instrumentos de cuerda, de viento y de percusión.

Con un peine y un trozo de papel de seda hicimos un membranófono, el sonido se transmitía al vibrar el papel. Utilizando un tubo de cartón, una goma y papel de seda construimos una turuta.