

**TRABAJO FIN DE GRADO DE MAESTRO/A EN EDUCACIÓN
INFANTIL**

**CÓMO EXPERIMENTAR CON EL SONIDO Y SUS
CARACTERÍSTICAS DENTRO DE UN AULA DE
EDUCACIÓN INFANTIL**

ALBA RODRÍGUEZ GARCÍA

NAIRA SÁNCHEZ CABAÑAS

TUTORAS:

**ASCENSIÓN CAMERO ARRANZ
LAURA COLOMBÓN OCHOA**

CURSO ACADÉMICO: 2021-2022

CONVOCATORIA: JULIO

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se centra en el estudio del sonido y sus características a través de la música y la fabricación de instrumentos con materiales que la propia naturaleza nos brinda. Nuestra principal finalidad es investigar este fenómeno como medio para fomentar las ciencias experimentales en la Educación Infantil. En este trabajo pretendemos innovar recolectando materiales de origen natural (semillas, ramas de madera...) con los que poder fabricar a continuación los instrumentos musicales, favoreciendo la sostenibilidad del medio ambiente. Una vez elaborados todos los instrumentos, hemos analizado y observado sus cualidades y características propias, validando así cuáles son más adecuados según qué aspectos se desean trabajar dentro de un aula de Educación Infantil. Finalmente, creemos logrado nuestro objetivo principal, ya que con este TFG hemos introducido las ciencias experimentales en las aulas de Educación Infantil, trabajando el sonido de manera interdisciplinar gracias a la música, y favoreciendo, además, la sensibilización medioambiental.

PALABRAS CLAVE: didáctica de las ciencias experimentales, el sonido, educación musical, instrumentos naturales, educación infantil

ABSTRACT

The present research project develops the study of sound and its characteristics through music and the manufacture of instruments with materials that nature itself gives us. Our main purpose is to investigate this phenomenon as a means to promote experimental sciences in Early Childhood Education. In this work we intend to innovate collecting materials of natural origin (seeds, branches of wood,...) with which we can then manufacture musical instruments, favoring the sustainability of the environment. Once all the instruments have been developed, we have analyzed and observed their own qualities and characteristics, thus validating which ones are most suitable according to what aspects to work for in an Early Childhood Education classroom. Finally, we believe that our main objective has been achieved, since with this TFG we have introduced experimental sciences in the Early Childhood Education classrooms, working the sound in an interdisciplinary way thanks to music, and also promoting environmental awareness.

KEYWORDS: didactics of experimental sciences, sound, musical education, natural instruments, early childhood education

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1. El sonido y sus características principales.....	5
2.2. Experimentar con el sonido en la Educación Infantil.....	8
2.3. Reutilización de materiales de la naturaleza para experimentar y crear ...	9
3. OBJETIVOS DEL TFG	10
4. OBJETIVOS DIDÁCTICOS	11
5. METODOLOGÍA	12
5.1. Experimento educativo sobre cómo se produce un sonido.....	12
5.2. Elaboración de instrumentos naturales	12
6. RESULTADOS Y ANÁLISIS	14
6.1. Características de los instrumentos.....	14
7. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES	20
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

1. INTRODUCCIÓN

Con este Trabajo de Fin de Grado (TFG) queremos destacar la importancia de introducir las ciencias experimentales en las aulas de Educación Infantil de forma interdisciplinar. Para ello, vamos a estudiar brevemente las ondas y posteriormente nos adentraremos en las ondas sonoras y sus características, por medio de la creación propia de instrumentos hechos con materiales de origen natural. De esta manera, orientamos la función de la práctica docente al desarrollo de capacidades del alumnado en el ámbito científico y musical, partiendo de un fenómeno de la naturaleza como es el sonido.

Desde las primeras etapas del desarrollo, los niños y las niñas emiten respuestas motrices, sonoras, de atención, etc., a estímulos sonoros y en especial musicales, lo que provoca un aumento en la capacidad de memoria, atención y concentración, además es una manera de expresarse, estimula la imaginación infantil. Con la música los niños y niñas son capaces de desarrollar la capacidad de reconocer y recordar la letra de las canciones ya trabajadas, y se propicia la audición activa (Pons, 2014).

Así mismo, ayuda a relacionarse con el resto de compañeros y compañeras del aula, y además ayuda a expresar sentimientos, estados de ánimos, recrear escenas, crear historias y representar personajes. Para ello se utiliza el juego como base de las actividades de la educación musical (Akoschky et al., 2008).

Con el transcurso del tiempo nos vamos distanciando más del mundo natural y todo a lo que ello respecta. Las nuevas tecnologías y la propia evolución del ser humano es consecuente de ello. Este distanciamiento podría ser la causa de numerosos efectos que nos suceden hoy en día, como dice Louv (2005), las dolencias frecuentes como la depresión, el estrés, el déficit de atención-hiperactividad o la ansiedad, son consecuencias del trastorno por déficit de naturaleza, por lo que salir al mundo natural puede tener muchos beneficios. Numerosos estudios han corroborado que la poca interacción con la naturaleza repercute de forma negativa en los niños y niñas.

En los siguientes apartados vamos a estudiar el sonido y sus características principales y cómo se originan, destacamos el timbre, la intensidad, duración y resistencia de cada instrumento.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. El sonido y sus características principales

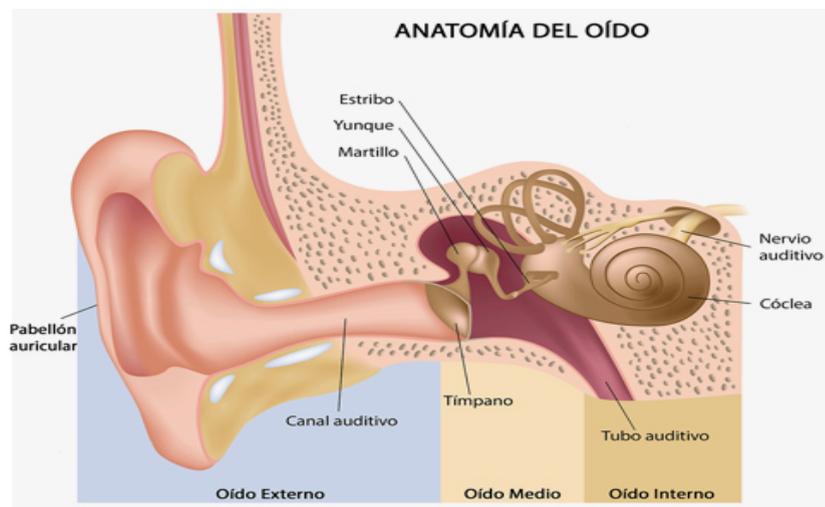
Las ciencias experimentales son aquellas que se trabajan desde la experimentación y cuyo resultado es desconocido. En este proyecto de investigación trabajaremos con las ciencias experimentales y la música de forma interdisciplinar, ya que indagaremos y explicaremos el fenómeno natural del sonido desde ambas disciplinas, a través del método científico.

Cuando hablamos de sonido, nos referimos a las ondas originadas por la vibración de un objeto a través de un medio elástico, en este caso el aire. Dichas ondas pueden ser percibidas o no serlo por los seres vivos, dependiendo de su frecuencia (Coluccio, 2022).

Estas vibraciones entran por nuestro oído externo a través del conducto auditivo, llegando finalmente al tímpano (ver Figura 1). El movimiento de las ondas sonoras hace que el tímpano vibre y a la vez transmita estas vibraciones a tres huesecillos diminutos del oído, los cuales se llaman martillo, yunque y estribo. Estos huesecillos del oído medio amplifican las vibraciones de sonido y las envían a la cóclea en el oído interno (Asinsten, 2015). Desde aquí van a parar al nervio auditivo, que envía la información al cerebro.

Figura 1

Anatomía del oído humano



Nota. Las vibraciones sonoras entran por el oído externo hasta el tímpano, que vibra y las transmite a tres huesecillos (martillo, yunque y estribo), que las amplifican hasta llegar a la cóclea, y de aquí al nervio auditivo. Fuente: AudioGroup, s.f, <https://www.audiogroup.es/salud-auditiva-como-oimos>

La percepción del sonido se caracteriza por cuatro cualidades básicas, que son la intensidad, la altura, la duración y el timbre:

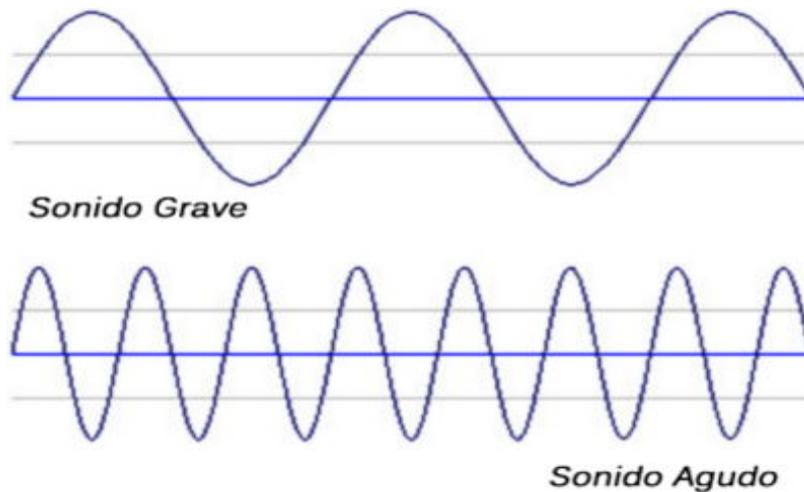
- La **intensidad** distingue entre los sonidos suaves y fuertes y está relacionada con la presión acústica.
- La **altura** o **tono** se diferencia entre sonidos graves (tono bajo) y agudos (tono alto), cuanto más agudo sea el sonido mayor es su frecuencia.
- La **duración** es el periodo de tiempo en el que se mantienen las vibraciones producidas por un sonido y que va ligado con el ritmo.
- El **timbre** se caracteriza por ser el sonido particular que emite cada objeto/instrumento y que permite diferenciar los unos de los otros, por ejemplo una trompeta de una guitarra.

El sonido, como onda, presenta las siguientes características físicas diferenciadas de la siguiente manera (García, 2010):

- **Frecuencia** (f). Número de vibraciones que origina el sonido y que se transmite en ondas (ver Figura 2).
- **Amplitud**. Es la intensidad que solemos llamar “volumen”. La amplitud se relaciona con la cantidad de energía transmitida por las ondas sonoras (ver Figura 3).

Figura 2

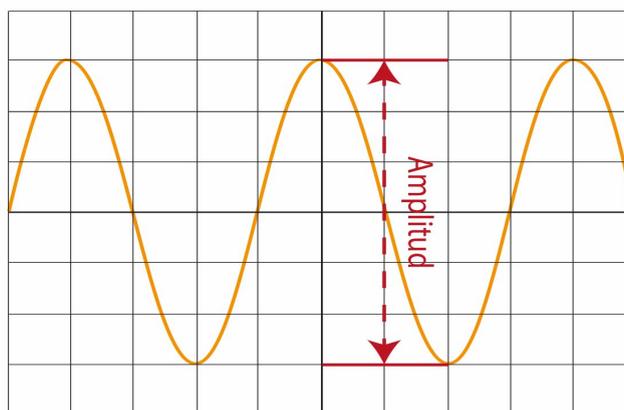
Frecuencias de un sonido grave y otro agudo



Nota. El sonido grave (panel de arriba) muestra un menor número de vibraciones en un tiempo determinado. El sonido agudo (panel de abajo) muestra un mayor número de vibraciones en el mismo tiempo, en comparación con el sonido grave. Fuente: Fotonostra, s.f. <https://www.fotonostra.com/digital/frecuenciaudio.htm>

Figura 3

Amplitud de un sonido



Amplitud del sonido

Nota. Es la intensidad que solemos llamar “volumen”. Fuente: Smith, 2020, 3Dvarius, <https://www.3d-varius.com/es/configurar-ecualizador-violin/>

2.2. Experimentar con el sonido desde el aula de Educación Infantil

Como ya se ha comentado, todos los sonidos son vibraciones y no existe diferencia física entre un ruido y un sonido agradable. La diferencia radica en cómo el oyente responde a estos sonidos, es decir, el ruido son vibraciones que el cerebro rechaza y el sonido es agradable para el mismo (Flores, 2020).

La música es un elemento fundamental para trabajar la mente y el oído, con ella se aprende a diferenciar elementos básicos que conforman la música, como el sonido y el silencio, los sonidos largos de los cortos, que sería la duración, los sonidos suaves de los fuertes, que corresponde a la intensidad y la altura, que se caracteriza por sonidos altos y bajos, que es cuando nos referimos a sonidos agudos y graves. Por otra parte, se consigue desarrollar la capacidad de coordinación y los movimientos, fomentando así la sensibilidad del cuerpo, trabajando también la relación espacio-temporal.

Asimismo, la ciencia ayuda a entender mejor el mundo en el que vivimos y por ello es importante que el alumnado adquiera los hábitos más generales del método científico desde las primeras etapas escolares Viguera (2015). Esta misma autora realizó un interesante proyecto basado en experimentar el sonido a través de una serie de actividades, en las que el alumnado formulaba sus hipótesis y las comprobaban. En alguna de las actividades utilizaron instrumentos musicales, sin embargo, estos no estaban hechos de material natural.

2.3. Reutilización de materiales de la naturaleza para experimentar y crear

Hoy en día tenemos a nuestra disposición una gran variedad de instrumentos con los que crear ciertos sonidos, melodías, o incluso ruido si no tocamos el instrumento adecuadamente. Existen cuatro tipos de instrumentos musicales que se clasifican en:

- Instrumentos de **viento**, son aquellos instrumentos que necesitan de aire para que se originen las vibraciones en su interior con el que se pueda convertir en sonido, así como lo son el saxofón, flauta, clarinete, trompeta, etc.
- Instrumentos de **cuerda**, aquellos que, como su nombre ya indica, poseen cuerdas que deben ser pulsadas o rasgadas para que emitan sonido, además de llevar incorporado al propio instrumento una caja de resonancia, ya que sin ella, el sonido no llegaría muy lejos. Algunos de estos instrumentos son la guitarra, violín, piano (el piano es de cuerda percutida).
- Instrumentos de **percusión**, conocidos por tocarse golpeando el objeto de la manera indicada para que origine el sonido deseado, como el timbal, tambor, pandereta, platillos.
- Instrumentos **eléctricos**, éstos realizan la misma función que los instrumentos de cuerda y de percusión, pero de manera que la electricidad es lo que genera el sonido o lo amplifica, como el bajo, guitarra eléctrica, sintetizador.

Uno de los aspectos más importantes del uso de material natural, es aportar más elementos al estímulo sensorial, es decir, ampliar los materiales, que aporta una mayor variedad de texturas, sonidos y colores en comparación con la gama de juguetes de plástico. Otro factor beneficioso de fabricar instrumentos propios, es la de destacar la reducción de contaminación dado por materiales de procedencia no natural, y además, resulta mucho más atractivo experimentar con materiales naturales que trabajar con materiales fabricados por maquinaria. Además de no contaminar, tienen un bajo costo, ya que están a disposición de todo el mundo en entornos naturales. Así mismo, el buscar y experimentar fomenta la creatividad y originalidad, lo que no te aporta un instrumento ya previamente elaborado.

Según Chawla, “el contacto directo con la naturaleza ayuda a moderar los efectos negativos del estrés, hace que los niños y niñas entren en sintonía con ella y les ayude a controlar ciertas situaciones frustrantes del día a día”.

Para seguir la conexión con el mundo natural, es necesario educar en materia ambiental, concienciar al alumnado de los problemas de su entorno y la protección del mismo. Incluso, según Nord et al. (2007), desarrollar juegos en la naturaleza en edades tempranas aumenta la probabilidad de desarrollar comportamientos beneficiosos para el medio ambiente en edad adulta.

El simple hecho de pasar más tiempo al aire libre, genera en los niños y niñas un mayor respeto hacia la naturaleza, por lo que los propios maestros/as, además de las familias, deben de ser un claro ejemplo de admiración y respeto hacia lo natural (Davis et al., 2006).

3. OBJETIVOS DE ESTE TFG

Principal:

- Introducir las ciencias naturales en el aula de Educación Infantil desde una perspectiva interdisciplinar artística.

Generales:

1. Innovar dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de un fenómeno natural como es el sonido.
2. Diferenciar entre distintos sonidos y sus cualidades a través de la experimentación con instrumentación creada con materiales naturales.
3. Favorecer la introducción de algunos Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS).

Específicos:

1. Promover la escucha activa entre el alumnado.
2. Introducir la meta 12.8 de los ODS: Asegurar una educación para el desarrollo sostenible.
3. Fomentar la meta 13.3: Mejorar la Educación y sensibilización medioambiental.
4. Incluir la meta 15.1: Asegurar la conservación y uso sostenible de los ecosistemas.

4. OBJETIVOS DIDÁCTICOS

Los objetivos didácticos que trabajaremos en este proyecto los hemos recogido del currículo de Educación Infantil, según las áreas que se puedan aplicar al proyecto:

Área de descubrimiento y exploración del entorno

- Relacionar objetos a partir de sus cualidades o atributos básicos, mostrando curiosidad e interés en ellos y explorar sus características.
- Plantear hipótesis acerca del comportamiento de ciertos elementos/materiales/instrumentos, verificándolas a través de la manipulación y la actuación sobre ellos.
- Mostrar una actitud de respeto, cuidado y protección hacia el medio natural y los animales, identificando el impacto positivo o negativo que algunas acciones humanas ejercen sobre ellos.

Área de comunicación y representación de la realidad

- Elaborar creaciones plásticas, explorando y reutilizando diferentes materiales y técnicas y participando activamente en el trabajo en grupo e individual cuando se precise.

5. METODOLOGÍA

5.1. Experimento educativo sobre cómo se produce un sonido

Antes de poder realizar la investigación, debemos conocer cómo se producen las ondas del sonido. Para ello, hemos elaborado un experimento con palos de madera pintados con colores, una cuerda y pegamento para pegar los palos a la cuerda.

De esta forma, se puede observar cómo se reproducen las ondas del sonido tras girar uno de los palos de madera, el resto va girando de uno en uno, y así se formarían las ondas (ver Figuras 4 y 5).

Figura 4

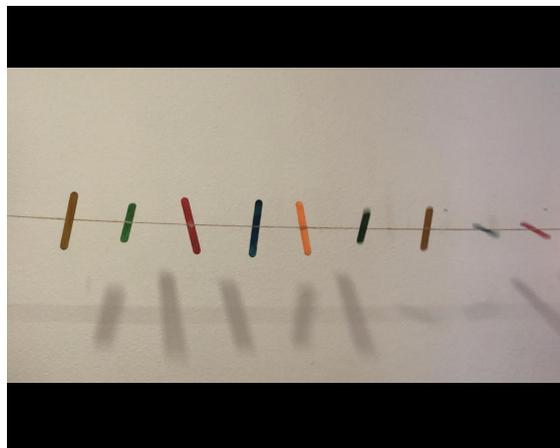
QR del experimento



Nota. Elaboración propia, 2022

Figura 5

Fotograma del vídeo



Nota. Elaboración propia, 2022.

5.2. Elaboración de instrumentos naturales

Una vez investigamos sobre el tema del que trata dicho proyecto, hemos procedido a indagar sobre posibles instrumentos originados a raíz de materiales extraídos de la naturaleza. Esta búsqueda ha sido dificultosa, ya que en lugar de encontrar instrumentos con base natural, los encontramos hechos con materiales artificiales reciclados. Es por ello por lo que hemos necesitado experimentar directamente con los materiales naturales encontrados en nuestro entorno cotidiano para, por último, tratar de crear nuestros propios instrumentos.

Recogimos palos de madera caídos de los árboles, trozos de caña, semillas, cáscara de frutos secos y frutas, etc. Con ellos creamos instrumentos como maracas, güira de madera, sonajero de nueces, sonajero de hojas, kalimba, tambor de bolas, caña de lluvia, flauta de caña, sonajero de semillas, coco percutido y finalmente un xilófono de caña. Los instrumentos que realizamos son muy sencillos y están formados básicamente de material natural, complementado con algunos elementos que ayudan a producir el sonido, es decir arroz o quinoa, palos tallados, cuerdas, gomas elásticas, pegamento, etc. A continuación detallamos la composición de dichos instrumentos.

Las **maracas** están formadas por nueces, rellenas, una de quinoa, y otra de arroz respectivamente. Dicho instrumento, como se sabe, se utiliza sacudiéndose.

El **sonajero de nueces** lo forman nueces colgadas con cintas de colores a una rama de madera. El sonido se origina a raíz del choque de las nueces unas contra otras.

Kalimba, realizamos este instrumento cogiendo la mitad de una nuez y colocando un palillo de madera cortado a la medida para que funcionara como palanca sujeta con una goma elástica y su mecanismo de funcionamiento es pulsar el palo y de esta manera se crean las ondas que originan el sonido.

El **sonajero de semillas** está constituido por nueces rellenas de quinoa y otras nueces rellenas de arroz, las cuales hemos unido con pegamento de contacto a ramas diferentes de resistencia dura. Produce el sonido al agitar el sonajero.

El **tambor de bolas** consiste en una nuez sujeta a un palillo y un par de cuerdas pegadas a los lados con dos bolas en los extremos, así al moverse chocan produciendo un suave sonido.

Otro de los materiales que hemos utilizado han sido cañas naturales, a partir de ellas hemos creado cuatro instrumentos:

El **sonajero de hojas**, fabricado con hojas secas que se encuentran atadas mediante una cuerda a la caña. Las hojas al moverlas, originan el sonido.

La **flauta de caña**, está formada por varias cañas de distinto tamaño que hemos cortado con una sierra y lijado para que no salgan astillas, así que al soplar por los orificios de cada palo de caña, se emite un tono diferente.

La **caña de lluvia**, hemos tapado con un trozo de corcho una caña y en su interior se encuentran lentejas, por lo que al mover el palo chocan produciendo la vibración que origina el sonido.

El **xilófono de caña**, este último instrumento de cañas está constituido en su totalidad por cañas de distintos tamaños unidas por dos cañas perpendiculares situadas debajo de las cañas principales que serán golpeadas por un palo de madera para que se origine el sonido que queremos.

Para fabricar un instrumento de cuerda en este caso el **coco percutido**. Hemos utilizado un coco partido a la mitad con un serrucho, le añadimos tres agujeros a los extremos para poder atar unas cuerdas de nylon de un extremo a otro, de esta manera cuando las cuerdas son pulsadas, se originan las ondas creando el sonido.

Finalmente la **güira de madera** está formada exclusivamente por un palo de madera, concretamente de roble, al cual le hemos hecho una serie de cortes en triangular sobre la superficie de dicho palo, en perpendicular al mismo, con la finalidad de pasar una caña de madera por toda esa superficie cortada y así crear el sonido.

6. RESULTADOS Y ANÁLISIS

6.1. Características de los instrumentos

Una vez que aprendimos cómo es una onda y experimentamos con los instrumentos que hemos realizado con una metodología de ensayo-error, conservamos los que funcionaban mejor, para así lograr nuestros objetivos en el aula y dejar para futuras mejoras aquellos que no consideramos óptimos del todo.

Tabla 1

Cualidades encontradas en los instrumentos contruïdos

INSTRUMENTOS	INTENSIDAD	ALTURA / TONO	DURACIÓN	RESISTENCIA	SONIDO
CARACTERÍSTICAS	FUERTE/ SUAVE	ALTO/ BAJO	CORTO/ LARGO	MUCHA/MEDIA/ POCA	Qr
 MARACAS	SUAVE	ALTO	CORTO	MUCHA	
 SONAJERO DE NUECES	FUERTE	ALTO	CORTO	MEDIA	
 KALIMBA	SUAVE	ALTO	CORTO	POCA	

 <p>SONAJERO DE SEMILLAS</p>	FUERTE	ALTO	CORTO	MEDIA	
 <p>TAMBOR DE BOLAS</p>	SUAVE	ALTO	CORTO	MEDIA	
 <p>SONAJERO DE HOJAS</p>	SUAVE	ALTO	CORTO	MEDIA	
 <p>FLAUTA DE CAÑA</p>	SUAVE	ALTO	CORTO	MUCHA	

 CAÑA DE LLUVIA	SUAVE	ALTO	CORTO	MUCHA	
 XILÓFONO DE CAÑA	NULO	NULO	NULO	NULO	
 COCO PERCUTIDO	NULO	NULO	NULO	NULO	
 GÜIRA DE MADERA	FUERTE	BAJO	CORTO	MUCHA	

Nota. Fuente: Elaboración propia, 2022.

En la Tabla 1 nos referimos a la **intensidad** como sonido suave o fuerte, es decir, cómo percibimos las ondas, cuanto más intensidad, mayor volumen tendrá el sonido, cuanto menos intensidad, menor volumen. El **tono** bajo hace referencia a los sonidos graves, el tono alto, está relacionado con los sonidos agudos; el tono o altura media son aquellos sonidos que se sitúan a mitad del tono, es decir, ni agudos ni graves. La **duración** de cada instrumento se refiere a la permanencia de las ondas en vibración hasta que las percibimos, y pueden ser de

corta duración, es decir que las vibraciones son mínimas, o de larga duración, donde las vibraciones se mantienen en constante movimiento. La **resistencia** es la firmeza de cada material frente a su práctica.

Según las características que presentan todos los instrumentos mostradas en la anterior tabla, los agrupamos por intensidad, altura/tono, duración y resistencia de los materiales (ver Figura 6).

Los instrumentos que presentan una intensidad suave son los siguientes: las maracas, la kilomba, el tambor de bolas, el sonajero de hojas, la flauta de caña y la caña de lluvia, no obstante, el sonajero de nueces, el sonajero de semillas y la güira de madera poseen una intensidad fuerte.

Respecto a la altura o tono de los instrumentos, se clasifican por un tono alto o bajo, los instrumentos con un tono alto, en dicha ocasión, son todos, excepto la güira de madera, que se caracteriza por tener un tono bajo.

Según la duración de los instrumentos, un instrumento puede tener una duración corta o larga, no obstante, todos los instrumentos que hemos fabricado han sido de duración corta, por lo que no podemos compararlos entre ellos.

Para observar la resistencia de los instrumentos, los hemos clasificado en instrumentos de mucha resistencia, media o poca. Los instrumentos con mucha resistencia son las maracas, el sonajero de nueces, la flauta de caña, la caña de lluvia y la güira de madera. Por otro lado están los instrumentos de resistencia media, como lo son el sonajero de semillas, el tambor de bolas y el sonajero de hojas, y por último, el instrumento que presenta poca resistencia es la kalimba.

Sin embargo, de los instrumentos realizados, dos de ellos no han funcionado con éxito, que en este caso es el xilófono de caña y el coco percutido. Ambos, al usarse, no emiten ninguna variación de sonido, son constantes según el trozo de caña o la cuerda que se toque en ese momento. Por lo tanto, son instrumentos que necesitarán modificaciones, tales como variar la base colocando una más delgada, partir los tubos a la mitad, colocar separaciones de goma entre la caña y la base, etc. Las reparaciones que sugerimos para

mejorar dichos instrumentos, por el momento no podríamos trabajar con estas cualidades del sonido en un aula de Educación Infantil, aunque intentamos modificar dichas características que nos dificultan la vibración del sonido.

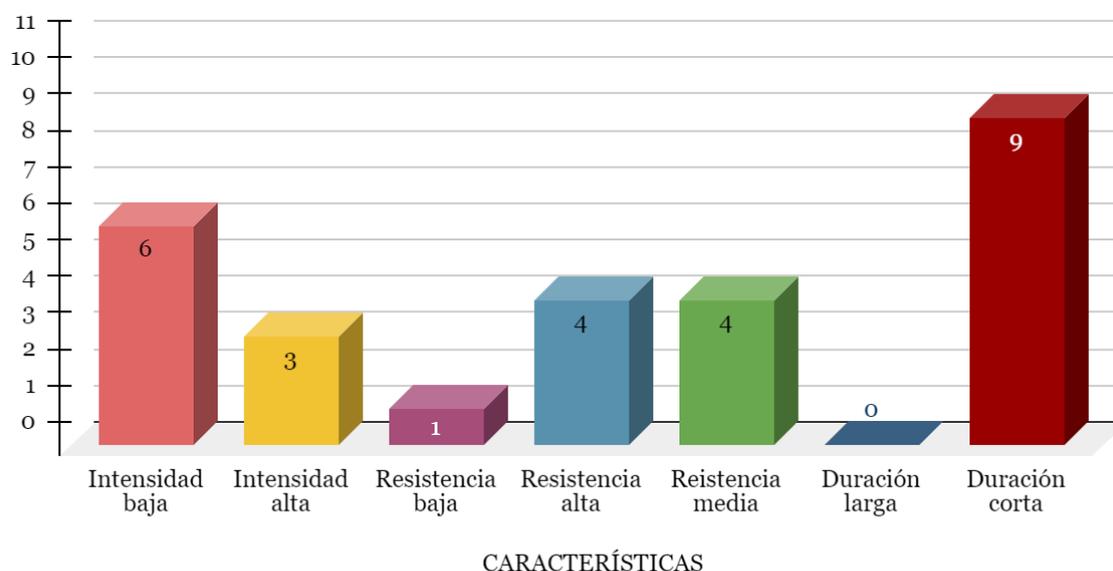
Finalmente, la introducción de las ciencias experimentales en el desarrollo de los instrumentos musicales se cumple, ya que la investigación de materiales y la comprobación de su uso es el centro de la elaboración. También, el material natural y de uso sostenible es el principal y único material de trabajo, por lo que fomentamos la sensibilización con el medio ambiente.

Figura 6

Cualidades de los instrumentos

RESULTADOS PRINCIPALES

Nº DE INSTRUMENTOS



Nota. Fuente: Elaboración propia, 2022.

7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Primeramente, hemos entendido cómo se forman las ondas sonoras al realizar un experimento que nos mostró visualmente este fenómeno, para que, de este modo, la

explicación del proyecto se comprendiera mejor. El resultado nos ha gustado mucho, ya que consideramos que se muestra claro y sencillo, tanto para los lectores como para nosotras mismas qué es una onda y como se produce el sonido..

Tras la realización de todos los instrumentos y analizar cómo experimentar con el sonido y sus características dentro de un aula de Educación Infantil según los objetivos establecidos en el propio proyecto, nos hemos dado cuenta de que todos los instrumentos nos aportan algunas de las cualidades básicas del sonido, variando de cualidad según qué instrumento. Los instrumentos con los que mejor se trabaja la intensidad fuerte, son el sonajero de nueces, el sonajero de semillas y la güira de madera. Los instrumentos de intensidad suave son las maracas, la kalimba, el tambor de bolas, el sonajero de hojas, la flauta de caña y la caña de lluvia. Respecto a la altura o tono alto son las maracas, el sonajero de nueces, la kalimba, el sonajero de semillas, el tambor de bolas, sonajero de hojas, la flauta de caña y la caña de lluvia, y el que posee un tono bajo es la güira de madera. Todos los instrumentos que hemos fabricado son de corta duración, por lo que no se hace diferencia de periodo en el que el sonido se deja de emitir entre un instrumento y otro. Y por último distinguimos la resistencia de cada instrumento según la tolerancia del material, por lo que los instrumentos que poseen mucha resistencia son las maracas, la flauta de caña, la caña de lluvia y la güira de madera. Los instrumentos que poseen una resistencia media son el sonajero de nueces, el sonajero de semillas, el tambor de bolas y el sonajero de hojas, y el único instrumento que tiene poca resistencia es la kalimba. Sin embargo, hay dos de todos los instrumentos que no han salido como esperábamos, por lo que tendremos en cuenta su mejora para poder trabajar con ellos en un aula de Educación Infantil.

Por otro lado, se cumple por completo la introducción de las ciencias experimentales en un aula de infantil, puesto que es el propio alumnado quien, en un supuesto práctico, experimentaría con el sonido. Además, se promueve la utilización de materiales de desarrollo sostenible, ya que los instrumentos son elaborados con materiales extraídos de la propia naturaleza, de esta manera se promueve el cuidado del medio ambiente y su ecosistema.

Respecto a los objetivos generales que hemos planteado para dicho TFG, hemos innovado dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de un fenómeno natural como es el sonido, ya que partimos de esa base. Por otro lado, hemos diferenciado entre los distintos

sonidos y sus cualidades a través de la experimentación con instrumentos creados con materiales naturales, los cuales ya hemos podido observar. Y por último, hemos favorecido a la introducción de algunos Objetivos de Desarrollo Sostenibles, los cuales se argumentan en objetivos específicos que hemos conseguido mediante la utilización de los instrumentos naturales, así como que se promueva la escucha activa, trabajar a favor de una educación para el desarrollo sostenible y alcanzar la conciencia sobre la necesidad de mejorar la Educación y sensibilización medioambiental a través de este proyecto y poder llevarlo a su práctica.

A la hora de llevar a cabo dicho proyecto sobre el sonido y cómo se produce, nos hemos visto ante una serie de problemas referidos a la información que nunca hemos tenido sobre dicho tema, puesto que de ningún modo se nos había enseñado ninguna referencia en ninguna etapa educativa de cómo se producen las ondas sonoras y cómo las podemos percibir a través de nuestros oídos. El hecho de aprender estas nociones básicas sobre el sonido, nos ha hecho comprender mucho mejor la funcionalidad de los instrumentos que creamos, ya que si un objeto no proyecta ondas sonoras que vibren para que se emita el sonido, no sería práctico para trabajar con dicho objeto.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akoschky, J., Masmitjà, P. A., Gómez, M. D., & Hayes, A. G. (2008). La música en la escuela infantil (0-6) Graó.
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=AyTTKXYh0voC&oi=fnd&pg=PA9&dq=La+m%C3%BAfica+EN+infantil&ots=4YTUPaLRGI&sig=f688KDxIHLqXtkjj6tXA7oWAalM#v=onepage&q=La%20m%C3%BAfica%20EN%20infantil&f=false>
- Asinsten, J. C. (2015). El sonido. Edición de sonido en computadora, para proyectos en Clic, multimedia y otras actividades educativas. Educ.ar. Ministerio de Educación de la Presidencia de Argentina.
<https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/1/865/868/5131.pdf>
- AudioGroup. (s.f). Anatomía del oído humano. [Imagen].
<https://www.audiogroup.es/salud-auditiva-como-oimos>
- Badillo, R. G., & Miranda, R. P. (1999). Aprendibilidad, enseñabilidad y educabilidad en las ciencias experimentales. *Revista educación y pedagogía*, (25), 87-117.
- Chawla L (2007). Childhood experiences associated with care for the natural world: A theoretical framework for empirical results. *Children, Youth and Environments* 17, 144-170.
- Chawla, L (s.f). La importancia del acceso a la naturaleza para los niños pequeños. Universidad de Colorado, Boulder, EE.UU.
- Davis B., Rea T., Waite S (2006). The special nature of outdoors: Its contribution to the education of children at aged 3-11. *Australian Journal of Outdoor Education* 10, 3-12.
- Fotonostra. (s.f). Frecuencia de un sonido grave y agudo [Imagen].
<https://www.fotonostra.com/digital/frecuenciaaudio.htm>
- García, V. L (2010). Ondas, sonido y música. *Pasaje a la ciencia*, (13), 49-54.
<https://pasajealaciencia.es/2010/pdf/07-vicente-lopez.pdf>

- Louv, R. (2005). *The last child in the Woods: Saving Our Children From Nature-Deficit Disorder*. (nº 2). Algonquin Books.
- Martín, M. (2017). Revista digital práctica docente. Sonidos reciclados, n. 6, abril-junio.
- Mueller, A. K (2003). Making connections between movement and music for young children. *General Music Today*, 16(3), 9-12. doi: 10.1177/10483713030160030104.
- Nord M., Luloff A., Bridger J (1998). The association of forest recreation with environmentalism. *Environment and Behavior* 30, 235-246.
- Stellacio, C. K. y McCarthy, M (1999). Research in early childhood music and movement education. En C. Seefeldt (Ed.), *The early childhood curriculum: Current findings in theory and practice*. Nueva York: Teachers College Press.
- Smith. (2020). Amplitud del sonido [Imagen]. 3Dvarius. <https://www.3d-varius.com/es/configurar-ecualizador-violin/>
- Theodori G., Luloff A., Willits F (1998). The association of outdoor recreation and environmental concern: Reexamining the Dunlap-Heffernan thesis. *Rural Sociology* 63, 94-108.
- Vigueras, A. (2015). *Experimentamos con el sonido*. Csic en la escuela. https://www.csicenlaescuela.csic.es/proyectos/acustica/experiencias/murcia/pdf/antonia_sonido.pdf