

Viaje Sonoro

San José del Guaviare

guía del viajero

¿Qué es el sonido, cómo ocurre y de qué manera lo percibimos? ¿Qué impacto tiene el ruido en nuestra salud y los ecosistemas? ¿Qué es el paisaje sonoro y cómo apreciarlo?



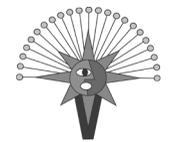
GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINCULTURA



Secretaría de Cultura y Turismo del Guaviare

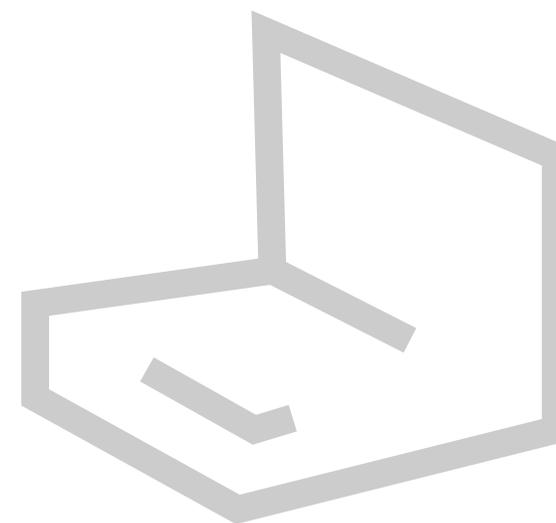


Fondo Mixto de Cultura
del Guaviare

El presente material pedagógico fue desarrollado en el marco de la *“9na Convocatoria de Becas Departamentales de Creación e Investigación, para Contribuir con la Inclusión Social 2018”* evento apoyado por el Ministerio de Cultura, Programa Nacional de Concertación Cultural.

TABLA DE CONTENIDO

Viaje Sonoro sobre el proyecto.....	5
Sobre el autor.....	6
¿Qué es el sonido?.....	7
¿Cómo ocurre el sonido?.....	8
¿Cómo escuchamos?.....	9
Ruido y salud.....	11
Ruido y ecosistemas.....	15
Silencio y escucha.....	17
Paisaje sonoro.....	17
Entornos de alta y baja definición.....	17
Tipos de sonoridades.....	17
Crucigrama Viaje Sonoro.....	19
Bibliografía y cibergrafía.....	21
Créditos.....	22



Viaje Sonoro

San José del Guaviare

Sobre el Proyecto:

Viaje Sonoro es una investigación creación, que desde las prácticas del arte sonoro fomenta la sensibilidad auditiva a través de acciones de escucha abierta con dispositivos de amplificación, objetos simbólicos como la maleta de viaje y material pedagógico que incentivan la apreciación del paisaje sonoro, comprensión de cómo escuchamos y reflexión sobre el impacto del ruido en nuestra salud y los ecosistemas. Entrar al *Viaje Sonoro* es viajar con el sonido, agudizar la escucha atenta percibiendo cada sonido desde su particularidad efímera en el tiempo y el espacio, ya que el sonido viaja hasta donde sea percibido, atravesando

obstáculos y haciendo vibrar las partículas a su paso; sin embargo al ser invisible, suele ignorarse y dársele un sentido utilitario; Viaje Sonoro es la invitación a cultivar nuestra capacidad de asombro en la escucha, dejarnos sorprender por la dimensión sonora y a partir de allí generar espacios de diálogo en torno a nuestra percepción auditiva, los sonidos que identifican los entornos que habitamos y el impacto del ruido en las personas y ecosistemas.

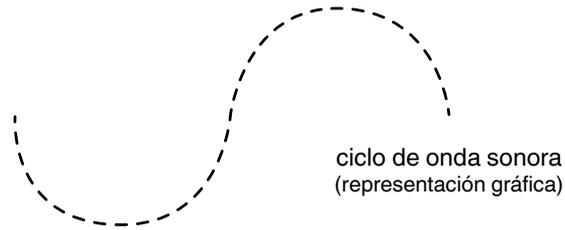
<https://viajesonoro.weebly.com/>
correo: elviajesonoro@gmail.com
<https://www.facebook.com/elviajesonoro>



Sobre el Autor: Juan Fernando Duque Hernández: Artista que aborda el paisaje sonoro como escenario de transformación de la sensibilidad auditiva, a través del desarrollo de dinámicas de apreciación y el uso de interfaces para la escucha atenta que despierten la curiosidad por explorar y comprender los entornos desde una relación ecológica y mutualista con los sonidos que nos rodean.

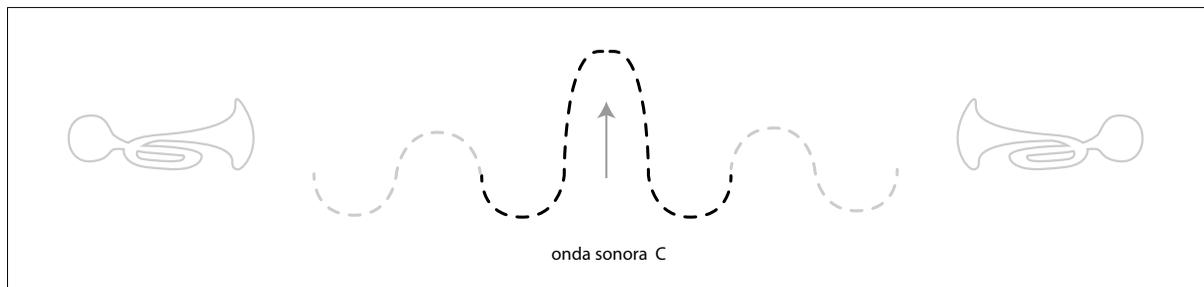
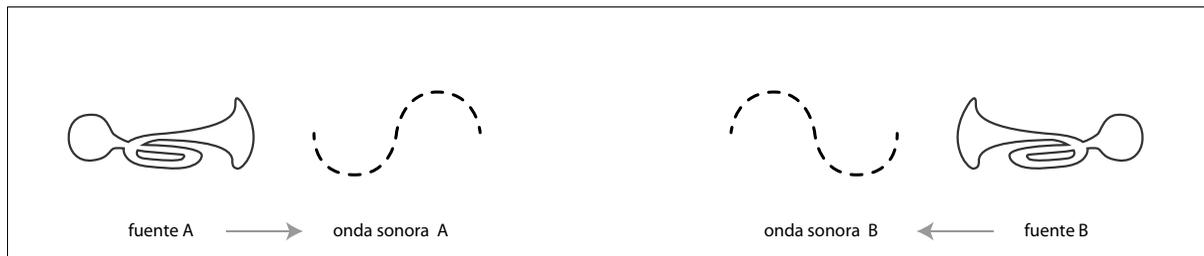
¿QUÉ ES EL SONIDO?

El sonido es energía vibratoria que llega a nuestro sistema auditivo y se interpreta en el cerebro.



Al fenómeno físico del sonido se le llama onda sonora por ser una onda con información audible que comprime y expande las partículas del medio en el que se propaga, ya sea gaseoso como el aire, líquido como el agua o sólido como una pared. Las ondas sonoras se caracterizan por ser invisibles, hacer vibrar la materia de los cuerpos

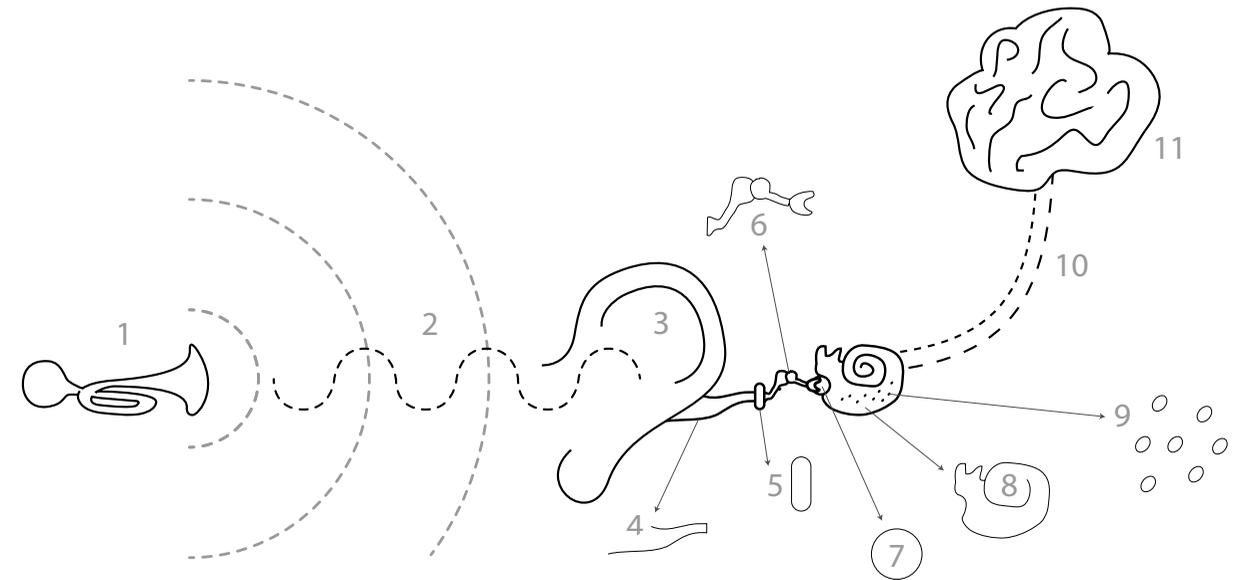
sin mover las partículas de manera permanente, propagarse en todas direcciones, rebotar en la mayoría de superficies, bordear los obstáculos y sumarse, por ello si dos ondas sonoras se encuentran, forman una nueva con el doble de intensidad; así, entre más fuentes emitan sonidos, mayor será la percepción del volumen.



¿CÓMO OCURRE EL SONIDO?

Toda onda sonora inicia cuando un objeto, ser vivo o elemento de la naturaleza, produce alguna alteración en el entorno al mover, friccionar o golpear una superficie. Estas vibraciones son captadas por el pabellón auditivo -oreja-, atravesando el conducto auditivo hasta el tímpano -membrana elástica- el cual devuelve al exterior parte de la energía de la onda sonora filtrando parte de la vibración a los huesecillos martillo, yunque y estribo, los cuales amplifican y transmiten el movimiento ondulatorio al

músculo del estapedio que amortigua el exceso de potencia y retransmite la onda sonora al caracol, donde las células ciliadas -vellosidades microscópicas del oído interno- traducen a impulsos eléctricos que son enviados al cerebro donde son interpretados como sonido. Por eso, existe sonido si hay oyente, ya que la onda sonora es energía vibratoria en movimiento que sólo al ser percibida por algún sistema auditivo se convierte en sonido.



1. Fuente sonora
2. Onda sonora
3. Pabellón auditivo
4. Canal auditivo

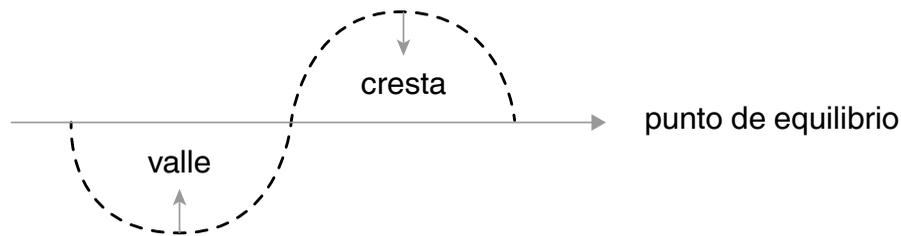
5. Tímpano
6. Martillo, yunque, estribo
7. Estapédio
8. Caracol

9. Células ciliadas
10. Impulsos eléctricos
11. Cerebro

¿CÓMO ESCUCHAMOS?

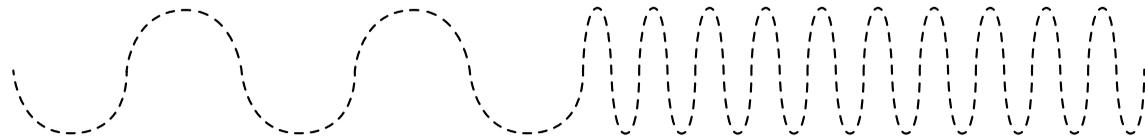
La experiencia del sonido ocurre ligada a tres aspectos 1. Propiedades físicas de las ondas sonoras, 2. Fisiología auditiva, 3. Interacción de las ondas sonoras en los entornos. Según las propiedades físicas de una onda sonora, percibiremos cada elemento que las conforma, de allí la im-

portancia de comprender su naturaleza: Ciclo es el fragmento más pequeño de una onda que se repite, el extremo ascendente de un ciclo se llama cresta; el extremo descendente se llama valle, ambos atraviesan el punto de equilibrio el cual determina la dirección de propagación.



Frecuencia es el número de veces que una oscilación o ciclo se repite durante un segundo; la frecuencia se percibe como el tono del sonido, por eso a mayor frecuen-

cia más agudo el sonido y a menor frecuencia será más grave. La frecuencia se mide en Hertz (Hz) y el rango de audición humana va de los 20Hz a 20.000Hz. VER FIG.



frecuencia baja = sonido grave

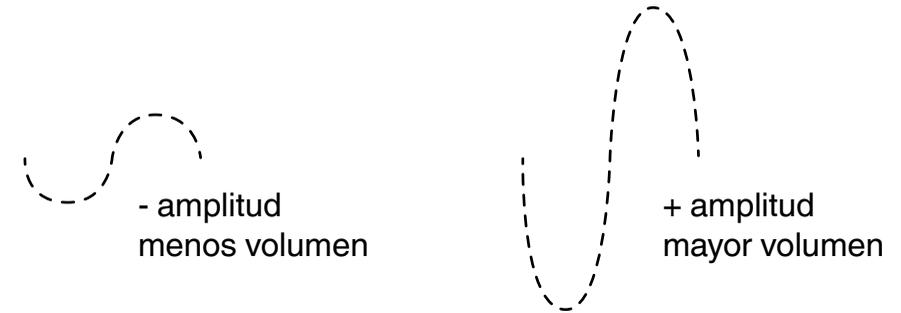
frecuencia alta = sonido agudo

Amplitud es la distancia máxima que alcanza la cresta y el valle de una onda sonora con relación a su punto de equilibrio (VER FIG.3), ésta la percibimos como volumen del sonido

y representa su potencia energética de compresión y expansión de las partículas, por ello a mayor amplitud, mayor volumen y a menor amplitud menor volumen; la amplitud se mide

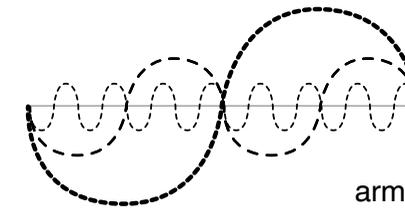
en decibelios (db) que representan su equivalencia en escala logarítmica base diez, es decir que un sonido de 10db resulta 10 veces más potente que el mínimo umbral de audición; un sonido de 20db, 100 veces más po-

tente, uno de 30db, 1.000 veces más potente y así sucesivamente hasta los 140db donde empieza el umbral de dolor. El aumento de volumen de un sonido se percibe como el doble de intensidad, cada vez que incrementa 3db.



El timbre, también conocido como el color del sonido, determina la identidad de las ondas sonoras, por ejemplo si un piano y una guitarra emiten la misma nota en frecuencia y amplitud, la diferencia será su timbre. El timbre se compone de todos los segmentos

de ondas sonoras que resuenan y producen armónicos dentro de una misma onda sonora, haciendo compleja su estructura al presentar variadas frecuencias, amplitudes y armónicos en su interior. VER FIG4.



armónicos de un sonido (representación gráfica)

De acuerdo a nuestra fisiología auditiva, encontramos que:

sonido con una leve diferencia temporal de volumen en ambos oídos -debido a la estructura y ubicación separada de ambos oídos- gracias a esta facultad podemos saber: ¿de dónde viene el sonido? adelante, atrás, izquierda, derecha, abajo o arriba.

Escucha binaural es la facultad que tiene el cerebro de descifrar la procedencia espacial de la fuente sonora al percibir el mismo

Y de acuerdo a la interacción de las ondas sonoras en los entornos, tenemos que:

A partir de la complejidad de los sonidos, muchas ondas sonoras pueden interactuar con el entorno de diversas maneras antes de llegar al sistema auditivo, ya que en su viaje podrían presentarse los fenómenos de propagación conocidos como difracción, refracción y reflexión; debido a ellos es posible oír el sonido de fuentes sonoras que no tenemos en nuestro campo visual, como el sonido lejano de campanas en una iglesia o un trueno a kilómetros de distancia.

Difracción es el fenómeno en el que la onda sonora bordea obstáculos y aberturas presentes en su trayectoria, como la pequeña abertura debajo de una puerta cerrada.

Refracción es el fenómeno en el que la onda sonora cambia su dirección de propagación al entrar en otro estado de materia o cambios en las propiedades del mismo medio en el que se propaga, por ejemplo el cambio de aire a temperaturas altas durante días calurosos, refracta las ondas sonoras hacia arriba y las temperaturas bajas en días fríos, hacia abajo.

Reflexión es el fenómeno en el cual una onda sonora rebota por las superficies del entorno, generando efectos en la percepción del sonido como el eco y la reverberación.

Reverberación es la prolongación del sonido una vez la fuente sonora ha dejado de emitirlo. Se percibe como una permanencia sonora momentánea que acompaña el sonido emitido, dando la sensación en el sonido de la espacialidad del entorno.

Ocurre en lugares como auditorios, iglesias, túneles, cuevas, baños, entre otros.

Eco es la percepción marcada de un reflejo de la fuente sonora, este efecto se percibe como la repetición separada y consecutiva del sonido emitido. El sistema auditivo necesita que transcurran mínimo 0,1 segundos, entre la emisión del sonido y recepción de la onda sonora reflejada, de lo contrario será reverberación. Por eso el eco se presenta en entornos con mínimo 17 metros aprox. que equivalen a los 0,1 segundos que tardan las ondas sonoras en ir desde la fuente emisora al punto de reflexión y volver al oyente. Ocurre en lugares como acantilados de montañas, profundidades del océano, arquitecturas muy espaciosas, entre otros.

RUIDO Y SALUD

Ruido es cualquier sonido indeseado, incluso si resulta agradable a otras personas o culturas. Sin embargo, desde la salud auditiva, el ruido comprende aquellos sonidos que afectan la integridad auditiva ya sea por superar ciertos niveles de potencia o exceder su exposición temporal segura. Veamos la siguiente tabla de equivalencias entre nivel de ruido y su exposición temporal segura, recomendada por la OMS - Organización Mundial de la Salud- con el objetivo de preservar nuestra audición sin riesgo al deterioro.

NIVELES SEGUROS DE EXPOSICIÓN DIARIA AL RUIDO

Fuente	db	Duración
Avión despegando	130	1´
Bocina de camión	120	9´
Discoteca	125	28´
Motosierra	120	30´
Buldócer	105	4”
Guadaña	100	15”
Motocicleta	95	47”
Licuada	90	2:30”
Tráfico vehicular	85	8:00”
Equipos de sonido	80	25:00”
Máquina de escribir	75	Ilimitado
Lavadora	70	Ilimitado
Máquina de coser	65	Ilimitado
Conversación	60	Ilimitado

RUIDO Y SALUD

Un indicador de alerta frente al ruido es el dolor, el cual funciona como mecanismo biológico de respuesta a todo lo que resulta perjudicial a la salud o pone en riesgo nuestra supervivencia; por eso, cuando un nivel sonoro resulta irritable o doloroso, la audición está en riesgo, pues superar el umbral de dolor de 140db provoca ruptura de tímpano y exceder la exposición temporal segura perjudica el sistema auditivo, ya que el músculo del estapedio que regula el paso de las ondas sonoras al oído interno se fatiga. Esto provoca que haya una amortiguación ineficiente frente al impacto de las ondas sonoras, dejando expuesto su paso a las células ciliadas, donde la energía excesiva las deteriora e incluso destruye, desencadenando una sordera parcial y permanente al dejar incomunicado el cerebro con el espectro audible de las frecuencias pertenecientes al rango impactado por las ondas sonoras. Así, las personas expuestas constantemente a determinados ruidos sin usar protección auditiva o practicar hábitos de escucha segura, como el caso de un operario de alguna máquina ruidosa, sufrirá sordera parcial en las frecuencias emitidas por la máquina, dejándolas de escuchar completamente o disminuyendo considerablemente su percepción de calidad en estos sonidos.

Además de ruptura de tímpano o sordera parcial, existen otros efectos del ruido en nuestra salud, ya que evolutivamente lo hemos asociado como estímulo de alerta que advierte la presencia de algún peligro; por eso al escuchar un ruido se activa nuestro sistema circulatorio elevando la presión sanguínea y prepararnos ante una posible amenaza o situación riesgosa de la cual debemos huir o enfrentar, procurando nuestra supervivencia. Por esta razón, exponerse al ruido eleva la presión sanguínea, aumentan la posibilidad de padecimientos cardiovasculares como hipertensión, altera nuestro estado de ánimo, dificulta procesos de concentración y generar efectos como irritabilidad, estrés, ansiedad, dolor de cabeza, insomnio y molestias digestivas. Prevenir estas molestias y riesgos en la salud es posible si practicamos hábitos de escucha saludable como evitar niveles elevados de ruido o escuchamos de acuerdo a niveles seguros de exposición diaria al ruido.

Viaje Sonoro invita a adquirir conciencia sobre el impacto del ruido en nuestra salud y la de los demás, procurando una sana convivencia sonora, respetando los entornos, sobre todo de hospitales, templos religiosos e instituciones educativas, donde el ruido puede alte-

rar completamente las dinámicas de sanación, concentración, introspección y aprendizaje. Otro aspecto que resulta ser tan importante como conocer los mecanismos de protección auditiva es identificar la presencia del ruido, ya que al estar expuestos a entornos ruidoso, la percepción auditiva en poco tiempo se normaliza y adapta a la presión acústica del entorno; por esta razón la escucha se agudiza en entornos tranquilos y se equilibra en ruidosos. Un ejemplo de esta situación es el ruido presente en una discoteca, donde al estar en su interior -después de poco tiempo- nos acostumbremos a la presión acústica del entorno y cuando salimos, continúa alterado nuestro sistema auditivo por algunos minutos mientras se repone; por esta razón, al salir de la discoteca percibimos un zumbido molesto e incluso seguimos hablando fuerte así estemos en un entorno tranquilo debido a la sobre estimulación acústica a la que hemos expuesto las células ciliadas. En este sentido, conocer el nivel de ruido sería un dato relevante si queremos establecer la duración de exposición segura de un entorno y tomar descansos de recuperación auditiva. Medir el ruido sería posible con un sonómetro -herramienta de medición acústica especializada-. Sin embargo, actualmente existen alternativas de descarga gratuita como aplica-

ciones de sonómetros en dispositivos móviles que facilitan realizar mediciones aproximadas al nivel de ruido en un entorno; si no fuera posible tomar descansos auditivos o simplemente no queremos perdernos un instante de escuchar algún evento ruidoso como un concierto, podemos usar tapones de oídos ya que son una excelente forma de habitar entornos ruidosos, sin comprometer nuestra audición, pues reducen considerablemente los niveles de impacto de ruido en el sistema auditivo. Recordemos que el envejecimiento del cuerpo humano trae consigo cierta pérdida de audición natural y progresiva; sin embargo, practicar buenos hábitos de escucha como no superar los límites de escucha segura o tomar medidas de protección a entornos ruidosos como tapones de oídos, prolonga considerablemente nuestra capacidad auditiva.

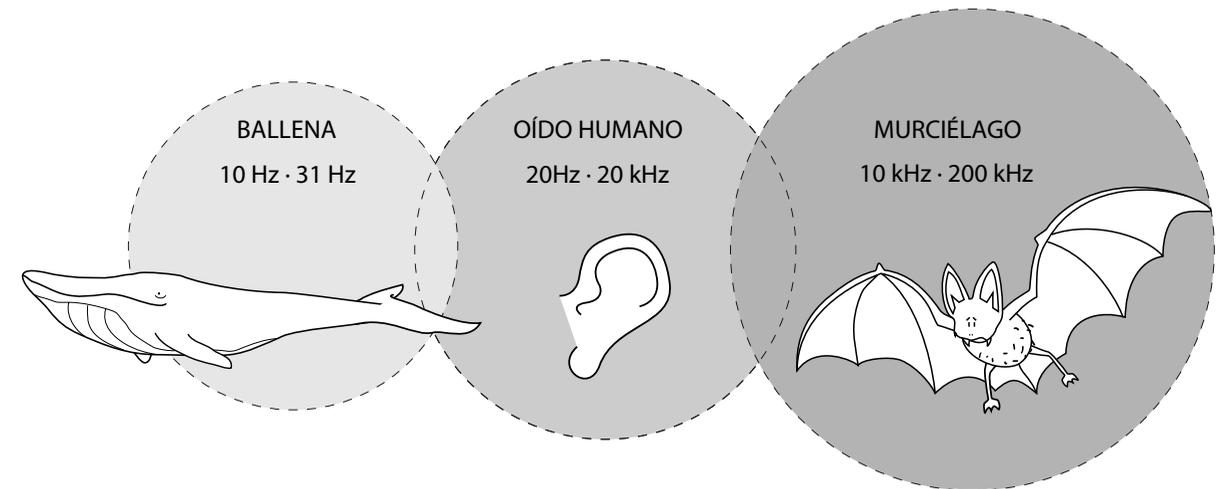
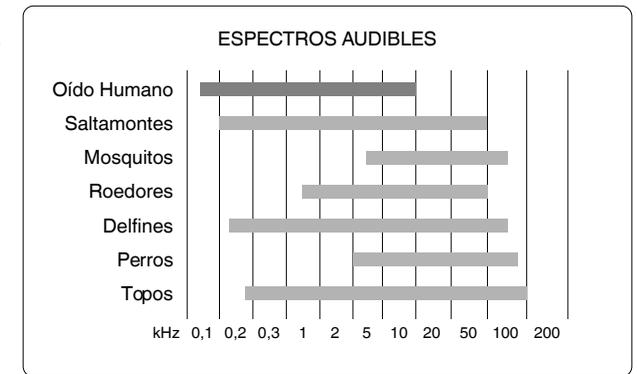
RUIDO Y ECOSISTEMAS

El ruido, también afecta los ecosistemas y la salud de otros seres vivos, ya que el sonido es fundamental en la supervivencia, por ejemplo en entornos como las profundidades del mar donde no llega la luz, el sonido es indispensable como medio de comunicación entre los seres vivos; otro ejemplo son las ranas que cantan con el objetivo de cortejar a la hembra y reproducirse, ellas cantan al unísono –al mismo tiempo- con el fin de ocultar su ubicación a los depredadores; así el sonido, resulta ser una dimensión en la que los animales se comunican, cortejan, y advierten la presencia de los depredadores. Por eso, irrumpir un entorno natural con ruido, altera la interacción de otras especies, poniendo en riesgo su equilibrio y el de los ecosistemas; Viaje Sonoro hace un llamado a tomar consciencia sobre nuestro impacto en las dinámicas sonoras de otros seres vivos y sus hábitats, pues además de los sonidos que percibimos entre los 20Hz y 20 kHz existen

ondas sonoras con frecuencias superiores e inferiores a nuestro espectro audible que son emitidas y escuchadas por otros seres vivos como infrasonidos en ballenas que van de los 10 Hz a los 31 Hz y ultrasonidos en murciélagos que van de los 10 kHz a los 200 kHz.

Reflexionar sobre el impacto del ruido en los ecosistemas es un camino que posibilita tomar acción al respecto, equilibrando los sonidos a nuestro alcance como equipos de sonido, televisores, radios, etc. al disminuir su volumen o la cantidad e intensidad de frecuencias graves, ya que atraviesan fácilmente obstáculos, teniendo más área de impacto al viajar largas distancias, debido a su propiedad de ondas alargadas. Pues, además de interferir con las dinámicas de otros seres vivos, el ruido también llega a destruirlos, como pasa en la familia de organismos invertebrados marinos, los cuales al no poseer oídos sino células sensoriales en su cuerpo, sufren heridas por el

ruido que provocan su muerte en pocos días. La disminución de especies provocada por nuestra contaminación debe asumirse como signo de alerta, pues provocar desequilibrio en los ecosistemas y la cadena alimenticia, repercute en cambios drásticos de biodiversidad y las dinámicas de vida que conocemos hoy en día. Por eso, procurar la armonía sonora debe ser tarea de todos, ya que el sonido es una dimensión que nos envuelve a todos los seres vivos que habitamos un entorno.



SILENCIO Y ESCUCHA

Silencio es la ausencia de sonidos. *Viaje Sonoro* invita a rescatar el silencio como posibilidad de escucha, ya que al disminuir nuestra emisión de sonidos, podremos contemplar los entornos que habitamos dando protagonismo a los sonidos que nos rodean. Los siguientes conceptos facilitan dicha apreciación:

PAISAJE SONORO

Perspectiva de apreciar todos los sonidos del planeta como una enorme composición musical de la cual somos participantes, en pro de valorar cada sonido y encontrar un equilibrio de bienestar sonoro.

ENTORNOS DE ALTA Y BAJA DEFINICIÓN

De acuerdo a la calidad del paisaje sonoro encontramos entornos de alta definición donde podemos identificar la ubicación de las fuentes sonoras, escuchando incluso nuestros propios pasos al caminar; y entornos de baja definición en los cuales se dificulta ubicar la procedencia de las fuentes sonoras y entablar una conversación hablada sin gritar.

TIPOS DE SONORIDADES

Según la fuente sonora: **BIOFONÍAS**, sonidos de organismos vivos en un hábitat, como pájaros, insectos, peces, mamíferos, etc. **GEOFONÍAS**, sonidos de la interacción de elementos naturales, como la tierra, el aire, agua y fuego. **ANTROFONÍAS**, sonidos producidos por los seres humanos como voces, máquinas, música, medios de transporte, etc.

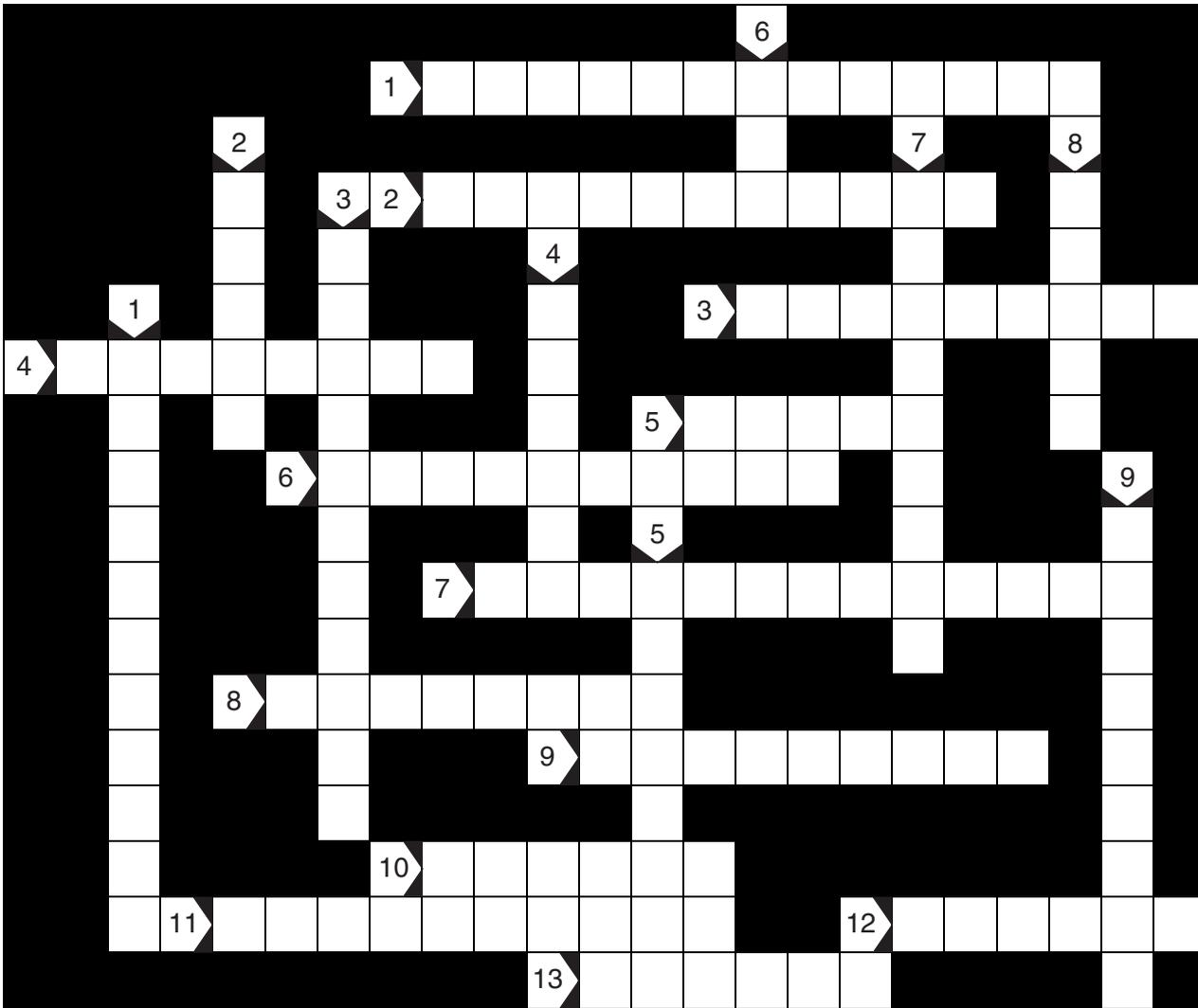
Según la percepción subjetiva: **TÓNICA**, tono fundamental del entorno, compuesto por los sonidos de fondo sobre los cuales se percibe los sonidos próximos al oyente. Por ejemplo, el sonido de las olas del mar en comunidades costeras, el ruido del tráfico vehicular en las grandes ciudades, el sonido del viento en comunidades montañosas, etc. **SEÑAL SONORA**, cualquier sonido en primer plano al cual dirigimos nuestra atención. Por ejemplo, la voz una persona con la cual conversamos, una gota de agua cayendo en el tejado, la bocina de un auto al cruzar la calle, etc. **MARCA SONORA**, sonido exclusivo de una comunidad o de gran valor simbólico para sus habitantes, también puede ser un sonido característico de algún entorno percibido de manera particular por oyentes forasteros. Por ejemplo, el pregón característico de un vendedor ambulante en una población.

¡ perfecto ! ahora

Uijje

con el sonido

CRUCIGRAMA • VIAJE SONORO



HORIZONTAL

1. Permanencia del sonido una vez que la fuente sonora deja de emitirlo.
2. Cualquier sonido en primer plano al cual dirigimos nuestra atención.
3. Sonidos de organismos vivos en un hábitat, como pájaros, insectos, peces, mamíferos, etc.
4. Distancia máxima que alcanza la cresta y el valle de una onda sonora con relación a su punto de equilibrio
5. Extremo descendente de un ciclo.
6. Se caracteriza por ser invisible y propagarse en todas las direcciones y medios (gaseoso, líquido, sólido)
7. Apreciación de todos los sonidos del planeta como una enorme composición musical de la cual somos participantes.
8. Facultad que tiene el cerebro de descifrar la ubicación espacial de la fuente sonora a partir de la escucha
9. Sonidos de la interacción de elementos naturales, como la tierra, el aire, agua y fuego.
10. Tono fundamental del entorno, compuesto por los sonidos de fondo sobre los cuales se perciben los sonidos próximos al oyente.
11. Número de veces que una oscilación o ciclo se repite durante un segundo
12. También conocido como el color del sonido, determina la identidad de las ondas sonoras.
13. Tipo de energía vibratoria que llega a nuestro sistema auditivo y es interpretada en el cerebro.

VERTICAL

1. Sonido exclusivo de una comunidad o de gran valor simbólico para sus habitantes.
2. Fragmento más pequeño de una onda que se repite
3. Sonidos producidos por los seres humanos como voces, máquinas, música, medios de transporte, etc.
4. Extremo ascendente de un ciclo
5. Ausencia de sonidos.
6. Percepción marcada de un reflejo separado del sonido luego de ser emitido por la fuente sonora.
7. Facultad que tienen las ondas sonoras de rebotar sobre las superficies, generando el efecto de eco o reverberación.
8. Cualquier sonido que llegue a afectar la integridad de nuestro sistema auditivo al superar ciertos niveles de potencia o exceder nuestra exposición temporal al mismo.
9. Herramienta de medición acústica especializada.

BIBLIOGRAFÍA Y CIBERGRAFÍA

André, M. (2017). elfuturoesapasionante. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=Veilpsqmo_0

Arjona V., Codina A. (2010) Ruido y Salud. Observatorio de salud y Medio Ambiente de Andalucía, Obtenido de http://www.osman.es/download/guias/osman/ruido_salud_osman.pdf

Krause, B. (2013). Obtenido de https://www.ted.com/talks/bernie_krause_the_voice_of_the_natural_world/transcript?lan

OMS. Escuchar sin riesgos. Obtenido de <http://www.who.int/topics/deafness/safe-listening/es/>

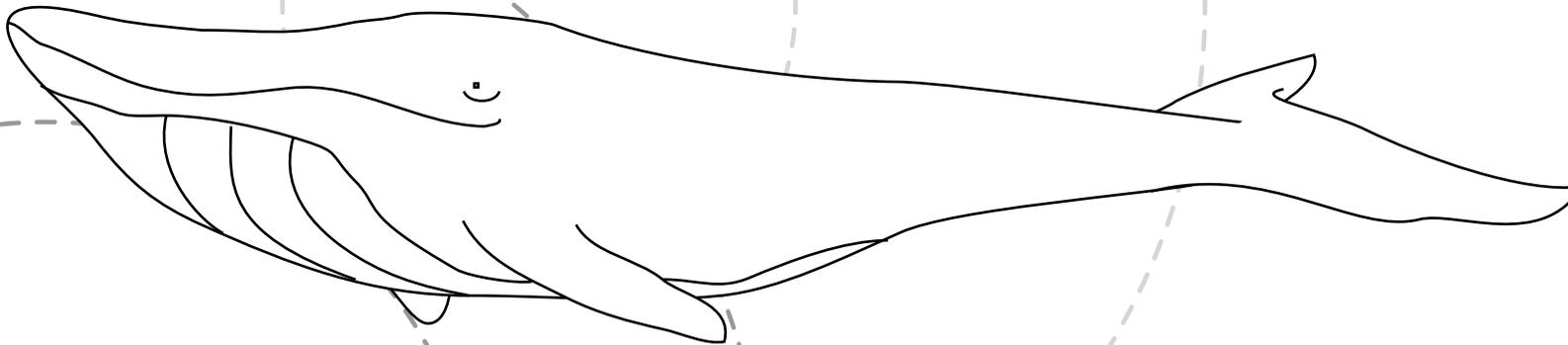
Pérdida de audición inducida por el ruido. Obtenido de <https://www.nidcd.nih.gov/es/espanol/perdida-de-audicion-inducida-por-el-ruido>

RTVE. (2011) ¿Por qué oímos un zumbido cuando hemos salido de una discoteca? Obtenido de: <http://www.rtve.es/noticias/20110603/oimos-zumbido-cuando-hemos-salido-discoteca/436785.shtml>

Schafer, M. (2013). El Paisaje Sonoro y la Afinación del Mundo. Barcelona España: Intermedio.

Schafer, R. M. (1992) Limpieza de Oídos. Editorial MA Bermejo

Tippens, PE. (2001) Física, Conceptos y aplicaciones. Perú: Editorial Mc Graw Hill



CRÉDITOS

Gráficos, textos, maquetación e impresión
Juan Fernando Duque Hernández

Corrección de estilo y crucigrama
Biviana Rojas