

El paisaje sonoro: la musa en el arte... ¿y en la ciencia?

José Gerardo Ham Dueñas

El arte involucra un conjunto de creaciones humanas que permiten expresar las percepciones, emociones y sensaciones de todo lo que nos rodea o que proviene, alternativamente, desde el imaginario de cada artista. La naturaleza ha ofrecido una fuente de inspiración para los artistas plásticos, lingüísticos y sonoros, mostrándonos, de manera indirecta, un valor intrínseco de ella. Es decir, los estados psico-anímicos, que son transmitidos en las obras de arte, podrían generar en el público receptor una carga emocional y, además, la apreciación de los elementos artísticos que provienen de la misma naturaleza como su centro de origen. Un ejemplo lo podemos apreciar en la música, donde dicha expresión humana ha sido un excelente intermediario entre la naturaleza y el oyente.

La música ha sido influenciada por el acontecer cotidiano, representado a partir de distintos personajes, ya sean seres o entes ciudadanos o la naturaleza misma y sus protagonistas. Ejemplos existen muchos: desde “El jilguero” o “La primavera”, siendo parte, esta última obra, de las “Las cuatro estaciones” de Antonio Vivaldi, donde hace referencia a las aves y el acaparamiento sonoro que estas realizan en el paisaje. También diferentes compositores como Messiaen, Mozart, Janéquin, Tchaikovski, entre otros, ofrecieron al mundo diversas obras alusivas al ambiente sonoro que fue percibido por este grupo de artistas (Gerhard and Varela, 2011). Un ejemplo claro es

el cuento sinfónico “Pedro y el lobo”, compuesto por Serguéi Prokófiev, el cual recrea los sonidos de animales mediante instrumentos musicales: el lobo representado por el sonido del corno, el gato por el clarinete y el pájaro por la flauta transversa. Además, podemos encontrar artistas de música contemporánea que, retomando experiencias auditivas y visuales, plasman en sus obras sonidos ligados a animales y sus sonidos, como es el caso de Duke Ellington con “Bluebird of Delhi (Mynah)”, la célebre canción de The Beatles “Blackbird” (un gran dueto entre Paul McCartney y el Tordo Negro Europeo), una reciente pieza de Radiohead llamada “Give up the ghost” con una atractiva introducción; además, sin dejar a un lado la tradicional canción mexicana de Tomás Méndez: “Cucurrucucú paloma”.

En la actualidad, se mantiene este ímpetu por recrear o enriquecer estos ambientes acústicos que nos rodean, utilizando nuevas tecnologías musicales. Un ejemplo, de los muchos que existen en estos días, es “Deep forest”, dúo de música electrónica que hace referencia a las sonoridades del mundo que han recolectado y plasmado en su música. Hay otros casos como John Luther Adams, compositor de música contemporánea, y ganador de los premios Pulitzer de música y Grammy, que plasma en la música algunas alusiones al paisaje sonoro mediante composiciones para orquesta sinfónica; exponiendo en ellas, además, situaciones adversas que presentan los ecosistemas por acciones humanas. Un último ejemplo sobre músicos ligados al paisaje sonoro es Bernie Krauze, gran entusiasta en este tema durante toda su carrera, quien desarrolló varios proyectos musicales ligados a la naturaleza y sus sonidos. Además, intervino como pionero en el estudio de la Ecología del Paisaje Sonoro.

PAISAJE SONORO EN LA CIENCIA:

¿LA MUSA DEL CIENTÍFICO?

Tal parece que la gente creativa, como los artistas, no son los únicos que toman inspiración del

ambiente que les rodea para crear sus obras o trabajos. Existe un grupo de personas ligadas al área científica que ha visto con interés los fenómenos acústicos que acontecen en el paisaje; interactuando e influyendo en la permanencia o transformación de su estructura sonora en su espacio y tiempo.

La comunicación animal usa diferentes vías para transmitir un mensaje, desde el olfato como receptor de sustancias químicas, el cual detecta un estado fisiológico temporal (por ejemplo, feromonas para la atracción de pareja en mamíferos), hasta un impresionante despliegue de movimientos y ornamentaciones visualmente atractivas o intimidantes, las cuales traen consigo una carga de mensajes; es decir, pueden expresar la intención de dominancia de un individuo hacia otro para la defensa de algún territorio, o bien, mostrarse como potencial amenaza hacia algún depredador. Por ejemplo, el modo de persuasión de la víbora de cascabel (*Crotalus sp.*), cuando advierte de manera sonora al intruso sobre su presencia mediante la sacudida del “cascabel”; incluso se ha confirmado que la aproximación mayor del intruso hacia el reptil puede acelerar el “cascabeleo”, como una especie de “sensor de distancia” (Forsthofer *et al.*, 2021). Además, no podemos dejar a un lado la creación de mensajes visuales y sonoros para la persuasión por parte de machos hacia hembras, que tiene como fin, la consumación del apareamiento en ciertos grupos animales.

Como se expuso antes, actualmente el paisaje sonoro ha intrigado a muchas personas involucradas en el ámbito científico; la razón radica en esclarecer los cambios en la estructura acústica de un área, debido a la interacción con las actividades humanas. La Ecología del Paisaje Sonoro es un área influenciada por la misma Ecología del Paisaje, área que estudia patrones y procesos ecológicos a través de un espacio geográfico heterogéneo y que considera distintas escalas espaciales y temporales (Turner, 2001). El estudio del sonido dentro de un paisaje se integra junto con sus patrones espectro-temporales inherentes, en donde además se consideran procesos biológicos y antropogénicos;

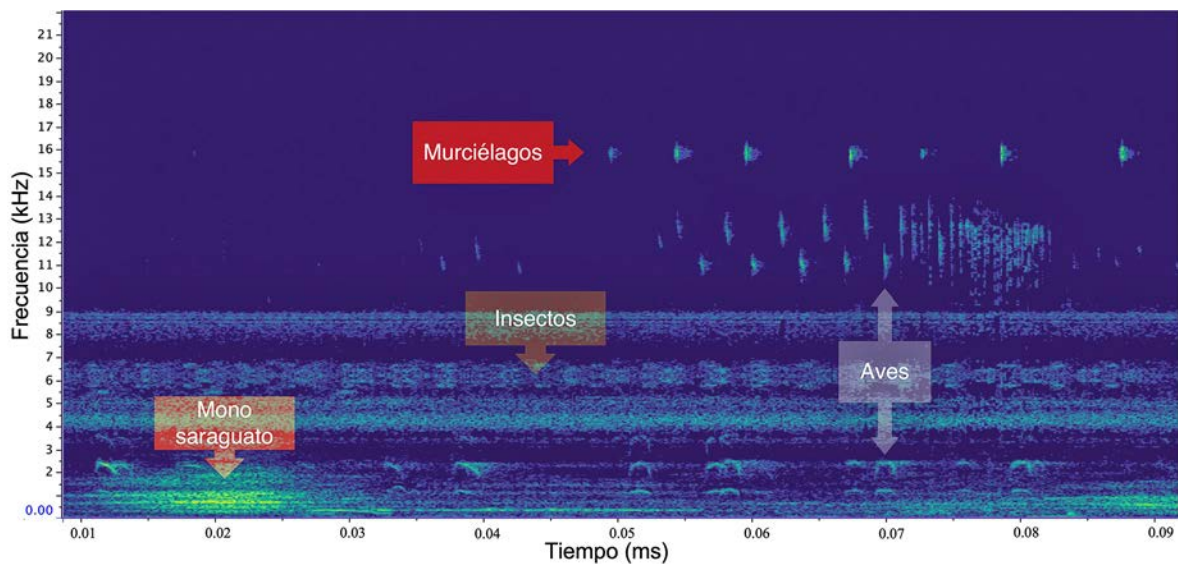


Figura 1. Espectrograma (representación tridimensional que muestra la energía de una frecuencia en un tiempo determinado) de paisaje sonoro de una selva al sur de México. Cada componente de la biofonía (insectos, aves, primates, etc.) se encuentra en un rango de frecuencias específico y con traslape mínimo entre un componente y otro, con el propósito de lograr una emisión de sonidos de manera más eficiente (hipótesis del nicho acústico). El eje horizontal muestra el tiempo (milisegundos) y el vertical representa la frecuencia (kilohertz).

todo esto dentro de un contexto geográfico determinado. El objetivo es observar qué patrones y procesos acústicos son alterados por las actividades humanas en distintas escalas, donde existen interacciones entre la fuente biológica (biofonía), la geofísica (geofonía) y la antropogénica (antropofonía) (Pijanowski, *et al.* 2011).

El espectro sonoro, o audiodiferencias, están delimitadas comúnmente de acuerdo con el campo tonal que los seres humanos somos capaces de percibir por medio de la audición, que va de un intervalo de 20 Hz a 20 kHz (20,000 Hz), incluyendo además sonidos no audibles como el infrasonido (menor a 20 Hz) y el ultrasonido (mayor a 20 kHz). En este intervalo de frecuencias, puede existir un sin número de sonidos provenientes de la biofonía (vocalizaciones de aves, insectos, anfibios, etc.), geofonía (lluvia, corriente de un río, truenos, movimiento del glaciar, etc.) y antropofonía (vehículos motorizados, industria, etc.) que interactúan y se mezclan.

En 1987, Bernie Krause propuso la "Hipótesis del nicho acústico", la cual plantea que debido a la competencia entre varias especies animales por compartir el mismo canal o espectro acústico, llega a existir un desplazamiento o modificación de este limitado y saturado espacio acústico (superposición

de frecuencias) hacia otro (Krause, 1987); es decir, se efectúa un ajuste por alguna especie en sus vocalizaciones para explotar otro rango de frecuencias (o canal) y así lograr enviar su mensaje de forma más eficiente. Cada nicho acústico es particular para cada especie y no nada más interviene a nivel espacial, sino también temporal. Una forma de hacer más claro lo anterior, es ofreciendo la analogía de las frecuencias radiofónicas (estaciones de radio), recibidas en nuestros reproductores de audio. Estos canales o frecuencias mantienen un orden dentro de un espectro radiofónico (88.1FM, 107.1FM, 1110AM, etc.) para cada radiodifusora, teniendo como propósito la transmisión de programas (mensajes). La anterior analogía explica la organización acústica en la naturaleza, donde pueden ser establecidos distintos nichos acústicos para cada especie que tenga la capacidad de emitir algún sonido.

Para comprender de mejor manera acerca de los nichos acústicos, en la figura 1 se muestra un espectrograma, una representación visual de las variaciones de la frecuencia (eje vertical) y la intensidad del sonido con respecto al tiempo (eje horizontal), a partir de sonidos generados en una selva

del sur de México. Como se puede apreciar, cada componente de la biofonía (insectos, aves, primates, etc.) se encuentra en un rango de frecuencias específico y con traslape mínimo entre un componente y otro, con el propósito de lograr una emisión de sonidos más eficiente (Figura 1).

Investigadores de la Universidad Tecnológica de Queensland realizaron en el área natural de Musiamunat, en Papúa Nueva Guinea registros con grabadoras capaces de almacenar una gran cantidad de material de audio para su posterior procesamiento y análisis. Utilizaron la información acústica para estudiar el efecto del cambio de uso del suelo y cómo esto afecta la diversidad biológica del área. Uno de los aspectos interesantes que resaltó el estudio es sobre la diversidad de frecuencias que abarca la biofonía y la geofonía, y cómo se hallan situados en ciertos nichos del espectro sonoro (canal sonoro) presentes en la selva. También observaron que la diversidad de biofonías puede cambiar espacial y temporalmente debido a la presencia de actividades humanas. La comparación de grabaciones en áreas conservadas con áreas que tienen una pérdida de cobertura vegetal muestra una diferencia en la actividad y diversidad de sonidos presentes, siendo mayores los niveles de estas variables en áreas no deforestadas. Bernie Krause muestra un buen ejemplo con la grabación de un área con presencia de un bosque maduro (Audio 1) y la misma área grabada siete años después con cierto grado de deforestación, en el cual se percibe una notable diferencia (Audio 2), donde la cantidad de sonidos desciende estrepitosamente después de esa modificación de uso de suelo (Krause, 2015).

La intervención de la antropofonía en el ambiente se ha observado también en distintas especies de aves, las cuales han modificado sus vocalizaciones en áreas urbanas debido al sonido generado por las actividades humanas (vehículos, industria, etc.); es decir, ciertas aves usan frecuencias más altas en comparación con aves que habitan en áreas no urbanas a causa de la antropofonía. Esto implica un costo energético que podría reflejarse en la salud

del individuo y en la disminución del número de aves de determinada especie en el área urbana (Slabbekoorn and Ripmeester, 2008). Por otro lado, la introducción de especies invasoras puede influir en la superposición de frecuencias a partir de una vocalización que no estuvo presente con anterioridad en un área, originando el enmascaramiento o traslape de esta vocalización con la de alguna especie nativa e interrumpiendo el envío del mensaje de esta última (Pijanowski *et al.*, 2011). Por último, la contaminación química también ha tenido una influencia en las vocalizaciones de vertebrados. Lo anterior se ha observado mediante un estudio preliminar, donde detectamos que el gorrión garganta negra (*Amphispiza bilineata*) presentaba menor versatilidad y diversidad de cantos en áreas con mayor actividad minera en comparación con áreas más conservadas y con ausencia de minería; lo anterior podría tener repercusiones negativas para la especie. El efecto de la contaminación química ha sido objeto de estudio en las vocalizaciones de otras aves y anfibios, mostrando también cambios en la emisión acústica generadas por cada especie de vertebrado.

PAISAJE SONORO + CIENCIA + MÚSICA = INSPIRACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN

La ciencia sigue a marchas forzadas en el esclarecimiento de varios fenómenos de la naturaleza, a partir de la observación y experimentación; es decir, cómo se desarrollan estos fenómenos, cuáles son sus orígenes y cómo se entretajan los mecanismos que están involucrados para encontrar su rol protagónico o antagonico en el ambiente. El papel del científico sigue siendo parte fundamental de la sociedad, para dar los primeros pasos en la innovación de estrategias o tecnologías, con miras a lograr un bien común, tanto del ser humano como del medio ambiente. El estudiar los componentes acústicos de un paisaje motiva a conocer cómo es que los mensajes pueden no únicamente alcanzar su cometido dentro de la misma especie, sino además nos da una idea de la presencia, modificación o ausencia de ciertas señales como indicadores de que algo inusual o desfavorable sucede en el ambiente.



© **Emilio Salceda**. *Xinacates*.
San Nicolás de los Ranchos, Puebla, 2017.

John Luther Adams mantiene una clara separación del papel de su música con respecto al “activismo”. John escribe que el objetivo de su obra es “...inspirar a la gente para escuchar más profundamente a este milagroso mundo en el que habitamos... y como compositor, ayudar a navegar en esta peligrosa era de nuestra propia creación” (Adams, 2015), refiriéndose al Antropoceno (época geológica más reciente que comprende el cambio de los sistemas naturales por la actividad humana). Es inevitable no considerar el potencial que tiene la música para transmitir un mensaje y recordar que siguen presentes, aun cuando no estamos tan en contacto con ellos (Cohen, 2015).

El sentido que se le puede dar a la naturaleza por medio del arte y del quehacer científico es de una manera distinta, aun cuando ambos se retroalimentan de las experiencias adquiridas. La ciencia ha demostrado su capacidad para entender, de forma objetiva, los fenómenos de la naturaleza y su dominio para adquirir conocimiento innovador que beneficie a la sociedad a partir de experiencias previas. El arte, en general, facilita la narrativa y la reflexión para transmitir emociones e ideas que la ciencia a veces no consigue y que podría ser una manera innovadora para lograr contribuir a un avance en el pensamiento colectivo constructivo, concentrándose en distintas problemáticas medioambientales que acontecen alrededor del mundo.

REFERENCIAS

- Adams JL (2015). *Making Music in the Anthropocene: How should artists engage with times of crisis?*. *Slate*. Recuperado de: <https://slate.com/culture/2015/02/john-luther-adams-grammy-winner-for-become-ocean-discusses-politics-and-his-composition-process.html>.
- Cohen NS (2015). *Why landscape music is more important than ever?*. *Newmusicbox*. Recuperado de: [https://nmbx.newmusicusa.org/why-landscape-music-is-more-important-than-ever/#:~:text=Similar to music inspired by,role of landscape in culture.](https://nmbx.newmusicusa.org/why-landscape-music-is-more-important-than-ever/#:~:text=Similar%20to%20music%20inspired%20by,role%20of%20landscape%20in%20culture.)
- Forsthofer M *et al* (2021). Frequency modulation of rattlesnake acoustic display affects acoustic distance perception in humans. *Current biology* 31(19):4367-4372.
- Gerhard A and Varela C (2011). *Las aves: introducción a la música de concierto*. México, D.F.: Océano Travesía.
- Krause B (1987). Bioacoustics, habitat ambience in ecological balance, *Whole Earth*, p. 142p.
- Krause BL (2015). *Voices of the Wild: Animal Songs, Human Din, and the Call to Save Natural Soundscapes*. Yale University Press.
- Pijanowski BC *et al*. (2011). What is soundscape ecology? An introduction and overview of an emerging new science, *Landscape Ecology*, 26(9):1213–1232.
- Slabbekoorn H and Ripmeester EAP (2008). Birdsong and anthropogenic noise: Implications and applications for conservation. *Molecular Ecology* 17(1):72-83.
- Turner MG (2001). *Landscape ecology in theory and practice: pattern and process*.
- Zavala-Olalde JC (2013). La evolución del lenguaje humano. *Ciencias* 60-66.

AUDIO

*Tomado del libro *Voices of the Wild: Animal Songs, Human Din, and the Call to Save Natural Soundscapes*.

*Audio 1: Osa Península, Costa Rica, 1989, before clear cutting: <https://soundcloud.com/yup-digital/krause-sound-05?in=yup-digital/sets/voices-of-the-wild-soundscape>.

*Audio 2: Osa Península, Costa Rica, 1996, after clear cutting: <https://soundcloud.com/yup-digital/krause-sound-06?in=yup-digital/sets/voices-of-the-wild-soundscape>.

José Gerardo Ham Dueñas
Departamento de Zoología de Vertebrados
Facultad de Ciencias Biológicas
Universidad Autónoma de Nuevo León
Miembro del Grupo de Divulgación Científica
“Prismatic”

jose.g.ham@gmail.com
jhamd@uanl.edu.mx



© Emilio Salceda. *Xinacates*. San Nicolás de los Ranchos, Puebla, 2017.