

Bat Sound y Chiroptera: dos experiencias de divulgación de la ciencia por medio del arte*

Bat Sound and Chiroptera: Two Experiences of Disseminating Science Through Art

Bat Sound e Chiroptera: duas experiências de popularização da ciência por meio da arte

Estefanía Úsuga Holguín^a

DOI: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.syp43.bscd>

Instituto Tecnológico Metropolitano, Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3374-5842>

Santiago Jaramillo Rodríguez

Instituto Tecnológico Metropolitano, Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3190-0345>

Recibido: 15 agosto 2022

Aceptado: 29 septiembre 2023

Publicado: 23 septiembre 2024

Resumen:

Colombia es el segundo país del mundo con mayor variedad de murciélagos, 209 de las 1400 especies que existen habitan en su territorio. Las investigaciones que aquí se presentan buscan visibilizar la importancia de los quirópteros para los múltiples ecosistemas en los que actúan y mejorar la percepción que los habitantes de las regiones tienen sobre ellos. Los productos artísticos desarrollados incentivan la apropiación sociocultural de la información científica y los saberes populares relacionados con los murciélagos.

Los proyectos *Bat Sound* y *Chiroptera* exploran una característica relevante de los murciélagos: la ecolocalización. Este mecanismo de navegación fue el insumo para elaborar dos propuestas de arte digital que despliegan una conexión continua entre el lenguaje visual y el lenguaje sonoro, con unos procesos de investigación-creación desarrollados en plataformas distintas. La primera obra es una experiencia poética que combina el vídeo con un material textil como soporte y se formaliza en una instalación audiovisual, mientras que la segunda se concreta en una pieza de arte generativo que explora simbólicamente los diferentes comportamientos de los murciélagos. Ambas propuestas buscan construir vivencias estéticas que pongan al interactor en el lugar del quiróptero y posibiliten reflexionar sobre las maravillosas cualidades de este animal.

Las dos obras facilitan la difusión de contenidos científicos mediante el arte y consideran la experiencia estética como un medio significativo para establecer un vínculo entre el conocimiento científico y las vivencias cotidianas. Este potencial comunicativo se evidencia en *Bat Sound* cuando los espectadores pueden apreciar diferentes cualidades del murciélago: su silueta, las texturas del cuerpo, el aleteo o sus chillidos. En *Chiroptera* el interactor se enfrenta a la pregunta por la relación del ser humano con su entorno natural y por la manera como este lo afecta.

Palabras clave: ecolocalización, murciélago, quiróptero, arte digital, Colombia.

Abstract:

Colombia is the second country in the world with the greatest variety of bats, 209 of the 1400 species that exist inhabit its territory. The research presented here seeks to make visible the importance of bats for the multiple ecosystems in which they act and to improve the perception that the inhabitants of the regions have about them. The artistic products developed encourage the socio-cultural appropriation of scientific information and popular knowledge related to bats.

The projects *Bat Sound* and *Chiroptera* explore a relevant characteristic of bats: echolocation. This navigation mechanism was the input to elaborate two digital art proposals that deploy a continuous connection between visual language and sound language, with research-creation processes developed in different platforms. The first work is a poetic experience that combines video with a textile material as support and is formalized in an audiovisual installation, while the second is a generative art piece that symbolically explores the different behaviors of bats. Both proposals seek to build aesthetic experiences that put the interactor in the place of the bats and make it possible to reflect on the wonderful qualities of this animal.

The two works facilitate the dissemination of scientific content through art and consider the aesthetic experience as a significant means to establish a link between scientific knowledge and everyday experiences. This communicative potential is evident in *Bat Sound* when viewers can appreciate different qualities of the bat: its silhouette, the textures of its body, its flapping or its screeching. In *Chiroptera*, the interactor is confronted with the question of the relationship between human beings and their natural environment and how it affects them.

Keywords: Echolocation, Bat, Chiropteran, Digital art, Colombia.

Notas de autor

^a Autora de correspondencia. Correo electrónico: estefaniausuga301866@correo.itm.edu.co

Resumo:

A Colômbia é o segundo país do mundo com a maior variedade de morcegos, com 209 das 1400 espécies existentes habitando seu território. A pesquisa aqui apresentada busca tornar visível a importância dos morcegos para os múltiplos ecossistemas em que operam e melhorar a percepção que os habitantes das regiões têm deles. Os produtos artísticos desenvolvidos incentivam a apropriação sociocultural das informações científicas e do conhecimento popular relacionados aos morcegos.

Os projetos *Bat Sound* e *Chiroptera* exploram uma característica relevante dos morcegos: a ecolocalização. Esse mecanismo de navegação serviu de insumo para a elaboração de duas propostas de arte digital que empregam uma conexão contínua entre a linguagem visual e a linguagem sonora, com processos de pesquisa-criação desenvolvidos em diferentes plataformas. O primeiro trabalho é uma experiência poética que combina vídeo com um material têxtil como suporte e é formalizado em uma instalação audiovisual, enquanto o segundo assume a forma de uma obra de arte generativa que explora simbolicamente os diferentes comportamentos dos morcegos. Ambas as propostas buscam construir experiências estéticas que coloquem o interator no lugar dos morcegos e possibilitem a reflexão sobre as maravilhosas qualidades desse animal.

As duas obras facilitam a disseminação do conteúdo científico por meio da arte e consideram a experiência estética como um meio significativo de estabelecer um vínculo entre o conhecimento científico e as experiências cotidianas. Esse potencial comunicativo fica evidente em *Bat Sound*, quando os espectadores podem apreciar diferentes qualidades do morcego: sua silhueta, as texturas de seu corpo, suas asas batendo ou seu grito. Em *Chiroptera*, o interator é confrontado com a questão da relação entre os seres humanos e seu ambiente natural e como isso os afeta.

Palavras-chave: ecolocalização, morcego, morcegos, chiroptera, arte digital, Colômbia.

Introducción

Los proyectos artísticos *Bat Sound* y *Chiroptera* descritos en este artículo se inspiran en los objetivos de la investigación *Red de monitoreo acústico de mamíferos voladores de Colombia. Una estrategia de participación, gestión, comunicación y transferencia de conocimiento científico para la apropiación de la ciencia, la tecnología y la innovación*. Esta investigación dirigida por la bióloga Danny Zulay Urrego Cárdenas, docente del Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín (ITM), articuló grupos de trabajo de diversos campos del conocimiento e instituciones. En este contexto surgen los proyectos artísticos *Bat Sound* y *Chiroptera*, desarrollados para visibilizar las cualidades biológicas y las representaciones culturales de los murciélagos, combinando el conocimiento científico, artístico y estético en una propuesta audiovisual generativa. Los investigadores buscan producir experiencias que ayuden a cambiar la percepción que tienen de estos mamíferos voladores los habitantes de las regiones de Colombia donde habitan.

Los murciélagos ayudan a mantener el equilibrio de sus hábitats, pero hay desinformación sobre su importancia y un temor social alimentado por el imaginario negativo que se tiene de ellos. Se desconoce la naturaleza extraordinaria del animal, su capacidad para ecolocalizarse y el valor cultural heredado de las sociedades aborígenes, pero, en cambio, persisten ideas erróneas sobre su rol en la propagación de enfermedades o su carácter maligno, sustentado en creencias religiosas o mitológicas de vampirismo. Estos prejuicios generan una percepción negativa de los murciélagos y, como explica Urrego (2020b), llevan a la estigmatización y el maltrato, porque se consideran como una plaga.

Los proyectos de investigación-creación *Bat Sound* y *Chiroptera* tienen el objetivo de incentivar la apropiación sociocultural de la información científica y la intención de desmitificar las creencias populares prejuiciosas sobre los murciélagos. Para ello, se toma como objeto de estudio la capacidad de ecolocalización que caracteriza a los murciélagos pequeños (microquirópteros) como producto de la adaptación evolutiva. La ecolocalización potencia y especializa el sentido del oído para utilizarlo en condiciones de baja luminosidad y así el animal percibe su entorno por el mapeo de las ondas sonoras y no por las ondas de luz. Según dice Cynthia F. Moss, “los murciélagos dirigen su haz de sonido para inspeccionar objetos en su entorno” (National Science Foundation, 2015), no son ciegos porque utilizan la ecolocalización y la visión para moverse, para ella el dicho popular “ciego como un murciélago” es una falacia (Sugarman, 2014).

Metodologías para la creación de *Bat Sound* y *Chiroptera*

A continuación, se exponen los procesos de diseño, desarrollo y formalización de dos propuestas artísticas que exploran la relación que el biosonar del murciélago establece entre la visión, el sonido y su habilidad ecolocalizadora. Esta capacidad le permite al animal percibir el espacio por medio del sonido en condiciones desfavorables para la visión, es decir que utiliza las ondas sonoras para construir una representación espacial que parte del reflejo de dichas ondas en las superficies de un espacio determinado.

El biosonar del murciélago funciona con un sonido de frecuencias moduladas ultrasónicas que ocupan un ancho de banda entre 20 y 100 kHz. Esta señal rebota en los elementos a su alrededor y produce un eco que se devuelve a sus oídos. La diferencia de tiempo entre la llegada del sonido a los oídos del animal, izquierdo y derecho, le permite detectar objetos en un radio de hasta cinco metros. Esta capacidad requiere de una adaptación morfológica del rostro del animal, que se modifica dependiendo de si su alimentación es insectívora o frugívora, pues hay un tipo de sonido que permite detectar objetos estáticos en el caso de los frugívoros y otro que detecta el movimiento, en el caso de los insectívoros (Cortés-Calva, 2013).

Los procesos de investigación-creación descritos aquí comparten la ecolocalización de los quirópteros como objeto de estudio y detonante para la producción creativa. Con el uso del lenguaje artístico para reinterpretar la información científica, los proyectos también buscan cambiar la percepción negativa del público respecto de los murciélagos y establecer un nuevo imaginario sobre estos animales sustentado científicamente. Aunque las propuestas se desarrollaron por separado, en su formalización aparecieron elementos similares, ya que se crearon diversas piezas de dibujo, vídeo y animaciones que al complementarse potenciaron su capacidad comunicacional y dieron origen a una tercera pieza artística que sintetiza la dupla de propuestas.

Proceso creativo de *Bat Sound*

El proyecto *Bat Sound* se concreta en una obra audiovisual interactiva que para lo visual utiliza el lenguaje de programación JavaScript, en el entorno de programación Processing, para desarrollar un programa que permite procesar imagen. Este *software* utiliza unas texturas en blanco y negro inspiradas en los murciélagos y elaboradas analógicamente, a las cuales se les agrega color, para acceder a la información contenida en los píxeles de los archivos de imagen. Cada píxel se ubica en la pantalla en una coordenada con dos ejes, x (horizontal) y y (vertical), que determinan un punto en el espacio (Shiffman, 2008). Estos píxeles tienen valores de color, que son el matiz, la saturación y el brillo (modo de color HSB), los cuales permiten conseguir una paleta de colores rojo, verde y azul. La figura 1 muestra texturas creadas con tinta sobre papel (arriba) y su intervención digital en Processing (abajo).

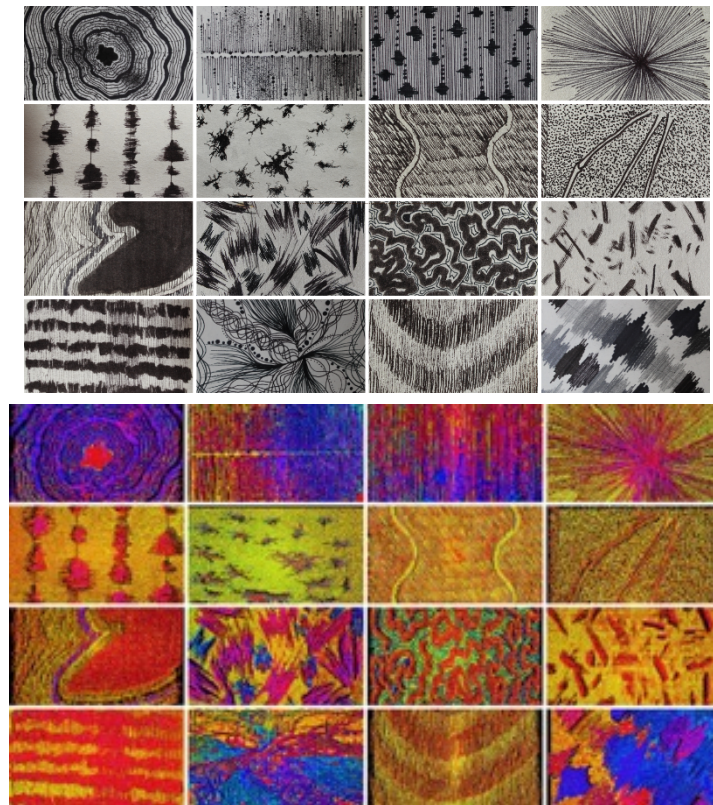


FIGURA 1.

Paso de texturas en blanco y negro a texturas de color modo HSB

Fuente: elaboración propia.

Para el audio del proyecto *Bat Sound* se utilizaron sonidos de ecolocalización de nueve especies de murciélagos registradas por la bióloga Danny Urrego: *Lasiurus ega*, *Molossus molossus*, *Eumops bonariensis*, *Lasiurus blossevillii*, *Promops centrales*, *Myotis riparius*, *Noctilio albiventris*, *Saccopteryx bilineata* y *Saccopteryx leptura*. El programa permite cambiar la amplitud o el volumen de los archivos y también generar sonidos nuevos, mediante la síntesis de audios. Se pretende describir visualmente el sonido que emiten los murciélagos, generando una especie de *espectrograma* que permite visualizar la amplitud de las ondas, así como la frecuencia y la capacidad envolvente del sonido propagado.

El proceso creativo tuvo varias etapas, en la primera, se obtuvo un alzado de variables relacionado con el objeto de interés (los murciélagos), mediante un instrumento de análisis diseñado por los investigadores Alejandro López Cardona, Mónica Lucía Molina Saldarriaga y Dagoberto Serna Usme, el cual es presentando en su texto *Composición visual: análisis de variables en la construcción de imágenes* (2020). Además, se elaboró un mapa mental que permitió analizar el objeto de estudio (los murciélagos) y generar múltiples conceptos a su alrededor, para definir un universo sensible de exploración. A continuación, se presenta la tabla 1, en la que se muestran algunos de los conceptos que surgieron en esta etapa, los cuales se derivaron de la asociación con los sentidos humanos, con el fin de comprender e imitar los rasgos, los comportamientos, las características o las apariencias de los murciélagos.

TABLA 1.
Alzado de variables del objeto de interés: los murciélagos

Nivel abstracto (contenedor)	Nivel concreto	Nivel específico (detalles)	
Nivel supraordinario	Nivel básico	Nivel subordinado	
Miméticas	Oído		Cantos, trino, patrones, ritmos, eco, ruidos chillones, chillidos ultrasónicos, ecolocalización, sonido en forma de onda, bioacuática, ecología acústica, multiarmónicos, frecuencia baja, frecuencia alta, sonotipos
	Ojo		Negro, castaño oscuro, nariz de cerdo, cartílagos, oscuridad, espectrograma, aterradores
	Gusto		Defecan por la boca, colmillos, chupasangre, frutas, pez, insectos, forrajeo
	Olfato		Sangre, olor no agradable, guano, amoníaco, rancio, almizcle
	Tacto		Velloso, textura lisa, frágil, ligero, alas delgadas

Fuente: elaboración propia de Estefanía Úrsula Holguín.

En la segunda etapa del proceso creativo se construyó una cartografía mental producto del análisis de los conceptos y las experiencias propias o sensoriales relacionadas con el murciélago. En la tercera etapa se diseñó un banco de texturas con base en el alzado de variables y en la cartografía mental, para ello se esbozaron texturas, mediante la abstracción de formas naturales de las nueve especies de murciélagos antes mencionadas, con ayuda de la metodología de diseño biomimético. Este procedimiento se aplicó para desarrollar el proceso creativo, que consistió en ilustrar, emular, imitar o diseñar formas naturales.

Durante la cuarta etapa se escucharon señales emitidas por los murciélagos consignadas en el banco de sonidos, para esbozar visualmente la frecuencia, la intensidad y la amplitud de las ondas de los cantos y así sumarlas al banco de texturas. Luego se hicieron las ilustraciones de la anatomía de las nueve especies de murciélagos que se plasmaron en la instalación *Bat Sound*, para finalmente cargar las imágenes resultantes en el programa informático y procesarlas. La figura 2 y la figura 3 revelan parte del proceso creativo descrito.



FIGURA 2.
Murciélago de alas de saco mayor, *Saccopteryx bilineata*
Fuente: Schneeberger (2009).



FIGURA 3.

Proceso creativo. *Saccopteryx bilineata*: murciélago de líneas blancas o murciélago de sacos

Fuente: elaboración propia.

El banco de texturas en blanco y negro se dibujó a mano con diversos materiales, como lápices para difuminar, portaminas para trazos precisos, estilógrafos para hacer líneas finas y grafito para explorar acabados, luces, sombras y volumetrías. Se emplearon diversas técnicas de rayado para darle más realismo, volumen y profundidad a los dibujos. La exploración dibujística se vio favorecida por las diferencias en la anatomía de los ejemplares, pues cada uno tiene sus propias características morfológicas y esto es muy apropiado para el diseño de texturas.

De las etapas y los procesos de investigación-creación descritos se creó la obra audiovisual *Bat Sound*, que se presentó en el Laboratorio de Artes Digitales, en 2021. Para esta propuesta se dispuso un computador que ejecutaba el programa desarrollado por la artista, esto le permitía al interactor modificar el color y el sonido mediante el uso del teclado, del *mouse* o del *touchpad*. En esta experiencia visual y sonora los espectadores pudieron explorar el color, la forma, las texturas y los sonidos producidos por algunos murciélagos.

La figura 4 muestra el primer montaje que se hizo de *Bat Sound*, el cual contenía dos sistemas de soporte para el telón de fondo, una primera tela de chifón sublimada con las siluetas de los murciélagos *Lasiurus blossevillii* y *Lasiurus ega* y una segunda tela transparente que dejaba ver el telón posterior, el cual consistía en un textil satinado sublimado con texturas inspiradas en los murciélagos. Había dos ventiladores que simulaban el vuelo o el aleteo de los murciélagos y una obra audiovisual interactiva que se proyectaba con un *videobeam* sobre los materiales textiles. En el espacio se propagaban chillidos de murciélagos y también se podían visualizar diversas texturas de murciélagos en blanco y negro y a color.

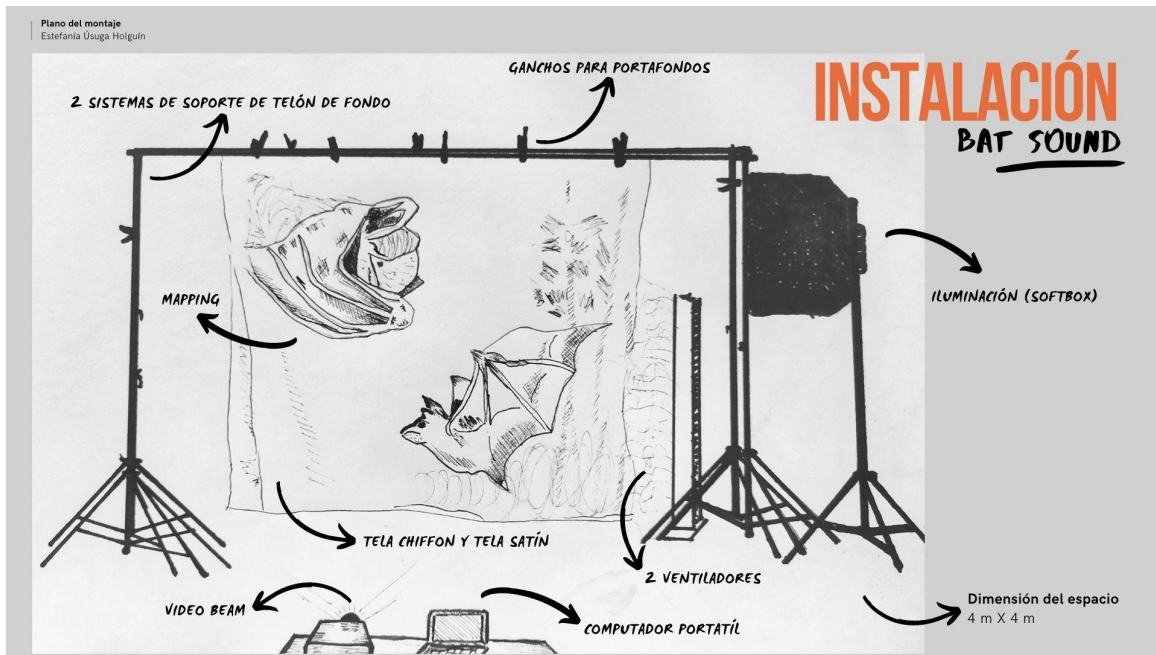


FIGURA 4.

Plano de la instalación *Bat Sound*

Fuente: elaboración propia de Estefanía Úsuga Holguín.

Proceso creativo de *Chiroptera*

El proyecto *Chiroptera* se formalizó en un producto audiovisual generativo, cuyo componente visual está constituido por figuras producidas en tiempo real, mediante un programa informático desarrollado por el investigador. Estas figuras se mueven por la pantalla con patrones que se obtienen luego de estudiar varias especies de murciélagos, que son reinterpretadas como quirópteros digitales.

Las figuras digitales son representaciones del sonido y a la vez son murciélagos con una morfología que cambia según las interacciones con los otros murciélagos presentes en su entorno digital, ubicado en la pantalla. El componente sonoro, por su parte, se activa con la interacción de los murciélagos, lo que genera un paisaje sonoro. Los componentes visual y sonoro se combinan en un solo producto, en el que interactúan entre sí, mediante el diseño de comportamientos automatizados.

Para realizar el proceso de creación visual y sonoro se diseñó un experimento creativo inspirado en la ecolocalización como concepto detonador. Dicho experimento está conformado por un primer ciclo visual, que parte de la contemplación del sonido mientras se realiza un dibujo, y por un segundo ciclo de composición sonora, que se basa en el uso de los dibujos realizados como sistema de notación sonora. Ambos ciclos se repiten siguiendo el orden que indica el diagrama de la figura 5.

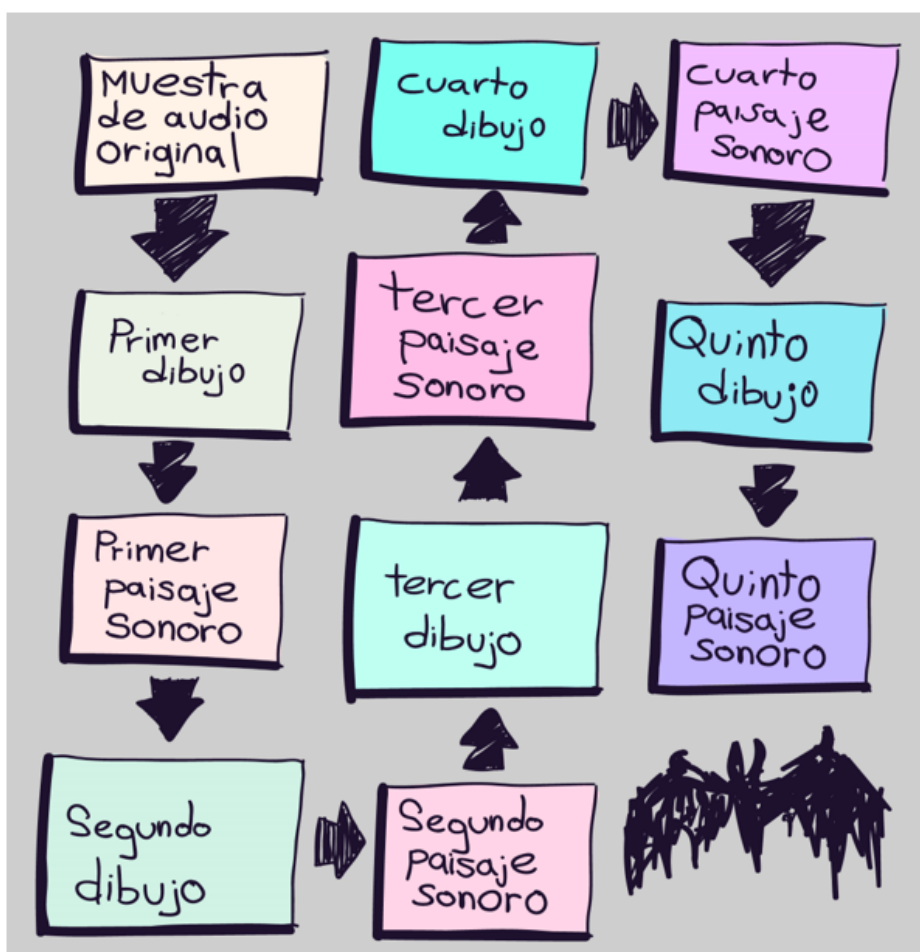


FIGURA 5.
Diagrama de flujo del experimento creativo *Chiroptera*
Fuente: *Chiroptera*.

Como objeto de estudio del proyecto *Chiroptera* se usaron sonidos de ecolocalización grabados en campo abierto, algunos fueron recopilados en la *Biblioteca de llamadas de ecolocalización de los murciélagos del Ecuador*, elaborada por la Pontificia Universidad Central del Ecuador (PUCE). Esta colección viene de un país geográficamente cercano a Colombia y de una institución de investigación formal, también incluye información sobre la etimología, la distribución y la taxonomía de las especies y esos datos permiten identificar las relaciones entre la sonoridad del biosonar del quiróptero y las condiciones adaptativas de cada especie.

Los sonidos elegidos para el proyecto corresponden a especies identificadas, como la *Lonchorhina mankomara*, que se retrata en la figura 6. Los registros del biosonar de los murciélagos inspiraron una primera ronda de dibujos, por cada registro de audio se realizó una obra visual y luego cada dibujo sirvió como inspiración para producir una composición sonora. A continuación, cada pieza sonora se reinterpretó mediante un nuevo diseño visual y a partir de este se produjo un nuevo audio. De esta manera, se construyeron dos series que comprenden diez dibujos y diez paisajes sonoros, es decir, diez ciclos encadenados de imagen y sonido que partieron de la grabación del murciélago, pero, a medida que avanzaron los resultados, se alejaron de esta y dotaron a la obra de nuevas capas semánticas.



FIGURA 6.

Lonchorhina mankomara

Fuente: Vázquez (2017), fotografía tomada por Hugo Mantilla Meluk.

Los elementos visuales se abordaron con técnicas de dibujo tradicional, como lápices de colores y marcadores sobre papel. En cada serie el primer dibujo se produce mientras se escuchan los sonidos de ecolocalización y los dibujos posteriores se hacen escuchando los paisajes sonoros compuestos anteriormente. Las primeras piezas gráficas se caracterizan por tener elementos figurativos que remiten a ideas preconcebidas del autor, como se ve en la figura 7, y sus formas aluden al hábitat y la morfología del quiróptero. Entre los dibujos se destaca la figura 8, pues esta sintetiza las formas del animal en trazos muy simples basados en fotografías de naturaleza científica. Como se observa en la figura 9, mientras se avanza en el experimento, se empiezan a usar elementos abstractos que buscan reflejar el movimiento del vuelo y las frecuencias sonoras, y dar una estética visual a los sonidos escuchados.

La paleta de colores de los primeros dibujos comunica oscuridad, cuevas y penumbra. Las piezas gráficas posteriores van cambiando a una paleta más colorida que representa los movimientos, timbres y frecuencias sonoras de los animales. Así mismo, la intencionalidad de la línea en los primeros dibujos es hacer representaciones del espacio imaginario donde estaba ubicado el animal cuando emitió su biosonar, pero más adelante aparecen patrones que describen el sonido de forma más cercana a una partitura o notación, en la que se describen visualmente los cambios tímbricos, rítmicos y espaciales del sonido.



FIGURA 7.
Estudio de los quirópteros en su cueva (2021)
Fuente: *Chiroptera*.



FIGURA 8.
Primer dibujo del segundo ciclo del experimento creativo (2021)
Fuente: *Chiroptera*.



FIGURA 9.
Quinto dibujo del segundo ciclo del experimento creativo (2021)
Fuente: *Chiroptera*.

El componente auditivo del experimento consiste en una serie de paisajes sonoros compuestos, interpretados y grabados en tiempo real con técnicas de producción de audio digital y síntesis de audio de frecuencia modulada, el mismo tipo de sonido de la ecolocalización. Cada paisaje sonoro se basa en la contemplación de una pieza gráfica que funge como partitura o guía, de esta manera, el primer audio surge del primer dibujo.

Los resultados sonoros iniciales, aunque tienen una búsqueda en torno al ruido, presentan sonidos temperados, con ritmos consistentes que se repiten durante periodos de tiempo extensos e incluso se pueden mantener durante toda la pieza, lo que le otorga un carácter musical. Sin embargo, en los paisajes sonoros más avanzados se lograron identificar y eliminar los aspectos musicales presentes en los ritmos repetitivos y se dejó de usar la notación occidental, así la composición se enfoca en explorar los timbres que compondrían la identidad sonora de los quirópteros digitales.

El experimento creativo dio como resultado la morfología de cada una de las cinco especies de quirópteros digitales del ecosistema digital, lo que les dio una identidad visual y sonora. La figura 10 muestra dos quirópteros digitales, su aspecto proviene de los dibujos del experimento inicial y sobresalen por su espontaneidad y soltura en el momento de su concepción. Este resultado se acopla a un concepto visual definido que se tuvo en cuenta para elegir los tonos cálidos y de alta saturación de las especies, y las formas geométricas compuestas por círculos y curvas con líneas muy variables en grosor y tamaño. El sonido de los quirópteros digitales se seleccionó directamente de pequeños fragmentos del paisaje sonoro y por eso se tuvieron en mayor consideración las producciones que anteponen la experimentación sonora a la creación musical.

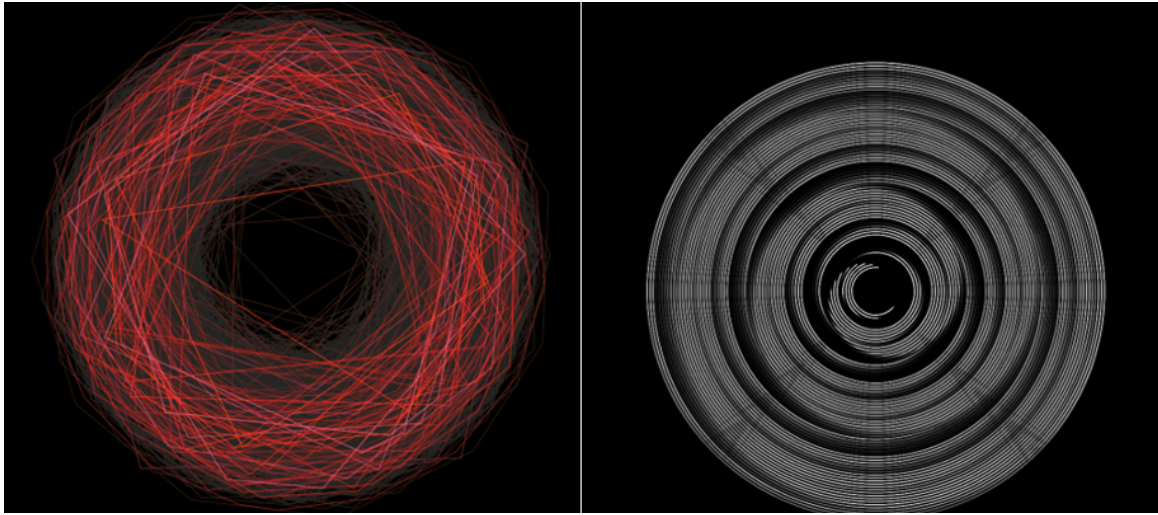


FIGURA 10.
Quiróptero digital rojo y quiróptero digital con forma de espiral
Fuente: *Chiroptera*.

A la par con el proceso descrito, se estudiaron las posibilidades creativas de la programación para desarrollar la mecánica de las interacciones entre los quirópteros digitales. Se observó el patrón del vuelo de un murciélago, el cual parece errático, pero en realidad está directamente vinculado con la percepción auditiva, pues los murciélagos siempre están recibiendo información sonora de los elementos que los rodean.

En total se diseñaron cinco movimientos, uno para cada especie de quiróptero digital, como se aprecia en la figura 11. En el diseño del movimiento se propone un método de desplazamiento por el espacio de la pantalla que configura los límites de su entorno, una reacción de cambio en su aspecto y el cambio de aceleración al encontrarse con otras criaturas, por último, se produce una mutación permanente en su forma, que reacciona con la amplitud del sonido que emite.



FIGURA 11.
Interacción de los quirópteros digitales
Fuente: *Chiroptera*.

La obra se formalizó uniendo todos los componentes mecánicos y estéticos de los quirópteros digitales en un solo espacio, donde estos interactúan entre sí. El programa informático se desarrolló mediante JavaScript y la librería p5.js, que permitieron construir la interacción y la apariencia por módulos, para luego unirlos. La pieza final es una experiencia audiovisual que se genera en tiempo real, en ella cinco especies diferentes de murciélagos interactúan con su entorno, cada una está inspirada por una especie particular de microchiroptera y por su habilidad ecolocalizadora. La interacción entre las especies produce su cambio de forma y color para

crear una composición aleatoria con características pictóricas, el movimiento y las interacciones se logran combinando elementos de programación que producen cambios aleatorios y otros cíclicos.

Convergencia entre *Bat Sound* y *Chiroptera*

Uno de los objetivos del presente escrito es explicar cómo se articularon las piezas *Bat Sound* y *Chiroptera* en una instalación unificada que se presentó en la exposición *9 Ecologías Digitales* (Restrepo *et al.*, 2022). Este evento de ciudad convocó propuestas artísticas que combinan tecnología, arte y sociedad y en respuesta los autores hicieron un trabajo colaborativo que conjuga los elementos técnicos, conceptuales y formales de sus obras individuales, para intervenir el espacio expositivo del Centro Cultural de la Facultad de Artes de la Universidad de Antioquia (CreaLab) (Romero, s. f.) .

En la figura 12 se puede observar la obra *Blue Sail* que expuso el artista Hans Haacke en la Biennale di Venezia - Biennale Arte 2015, esta pieza es el principal referente del proyecto y consiste en el movimiento repetido de una gasa liviana por medio de un ventilador.



FIGURA 12.
Hans Haacke - *Blue Sail*
Fuente: Schipul (2006).

A partir del referente artístico se procedió a unir las dos obras *Bat Sound* y *Chiroptera*. Para los artistas era primordial que los espectadores encontraran convergencia en la instalación y por eso el ensamblaje se planteó así:

1. Un espacio cuadrado de 3 x 3 metros, completamente oscuro.
2. Disponer de dos materiales textiles: un chifón y un satín, sublimados con siluetas y texturas de murciélagos.
3. Ubicar las bases textiles de la siguiente manera: el satín como base inferior con una inclinación de 35° aprox. y el chifón como base superior con una inclinación de 40° aprox.
4. Sujetar las bases de los extremos superiores e inferiores con nailon, tirando de las telas y del nailon con ayuda de cáncamos.
5. Generar corrientes de aire por medio de dos ventiladores para que los dos textiles representen el aleteo de los murciélagos.
6. Proyectar las visuales de *Bat Sound* y *Chiroptera* sobre los materiales textiles. Para esto se unieron varios videos de las dos obras y se mostraron los programas en movimiento de cada propuesta de manera repetida.
7. Reproducir chillidos de murciélagos mediante un altavoz que simula un sonido envolvente, para así atraer a los visitantes hacia la instalación.

La figura 13 muestra el ensamblaje de la instalación y la manera como se unificaron las obras *Bat Sound* y *Chiroptera*.

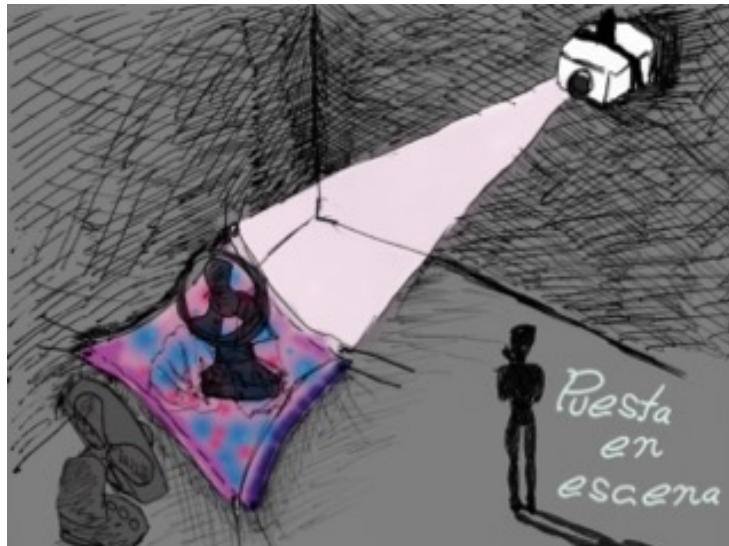


FIGURA 13.

Plano de ensamblaje de *Bat Sound* y *Chiroptera* para la exposición *9 Ecologías Digitales* (2022)

Fuente: elaboración propia.

Los espectadores hallan en la instalación un vínculo entre *Bat Sound* y *Chiroptera* porque ahí se destacan la importancia del murciélago en el ecosistema y la relación del ser humano con el entorno natural de este animal. El objetivo es obtener una forma positiva de percibir al murciélago a partir de una apropiación artística de sus características más representativas, que son el sonido y el vuelo. Las investigaciones de ambos proyectos coinciden en que el murciélago es un animal temido y repudiado por algunas culturas, entonces, se busca contribuir a la construcción de vivencias estéticas que pongan al público interactivo en el lugar del quiróptero y que le permitan reflexionar sobre las maravillosas cualidades de este mamífero volador (Figura 14).

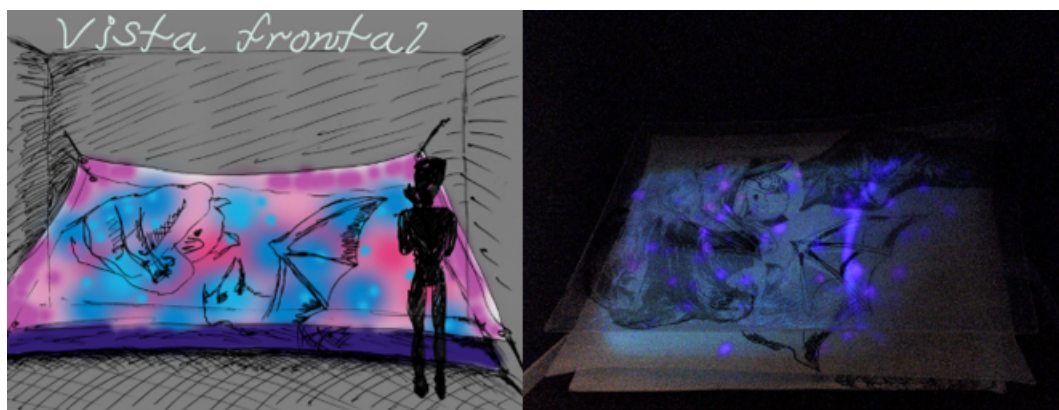


FIGURA 14.

Vista frontal: público interactivo de la instalación *Bat Sound* y *Chiroptera* para la exposición *9 Ecologías Digitales* (2022)

Fuente: elaboración propia.

Referentes artísticos y creativos

Diferentes artistas se han inspirado en los murciélagos para crear propuestas que reflexionan en torno a la importancia de estos animales y resaltan sus características más representativas. Estas piezas artísticas contribuyen a visibilizar al quiróptero como una especie de gran valor simbólico y estético, y como fundamentales para los ecosistemas, por ello, resultan una fuente de inspiración para *Chiroptera* y *Batsound*.

En la figura 15 se puede apreciar la instalación artística que el destacado estudio de arquitectura y diseño Didzis Jaunzems Architecture (DJA) llevó a cabo para el Nature Concert Hall (Letonia, 2016). Esta pieza combina video, sonido e iluminación con 10,000 murciélagos orejudos (*Plecotus Auritus*) disecados. Este

evento de carácter educativo fusiona el arte y la ciencia con el propósito de destacar la belleza de la naturaleza circundante, fomentar la conciencia y la conservación de estos animales (DJA, 2016).



FIGURA 15.
Nature Concert Hall 2016. Zalienieki Manor, Letonia
Fuente: Lapins (2016).

La artista bogotana Clemencia Echeverri expone en la serie la *Nóctulo* (2015) una serie de dibujos inspirados que se asemejan a los murciélagos en sus cuevas. De acuerdo con Echeverri (2015), estas obras corresponden a partituras relacionadas con el sonido ultrasónico de los murciélagos. Para la historiadora del arte Mónica Uribe González (2020), “los dibujos de Echeverri son excepcionales porque traducen sonidos no musicales al lenguaje de las partituras” (p. 76). De esta manera, estos dibujos le permiten al espectador comprender cómo funciona el proceso de ecolocalización de estos animales (Figura 16).



FIGURA 16.
Los dibujos de la obra *Nóctulo*
Fuente: Echeverri (2015).

Por último, es relevante destacar la obra *Dataverse* de Ryoji Ikeda, una instalación audiovisual realizada con el programa Pure Data. En esta, se combinan elementos visuales abstractos y miméticos para representar materia, tiempo y espacio. Las imágenes presentes en su obra son la visualización de distintos datos de información recopilados de fuentes como la NASA, el CERN y otros proyectos investigativos sobre distintas ramas de la ciencia, Ikeda explica que los datos son solo texto y es necesario descifrarlo (Figura 17).

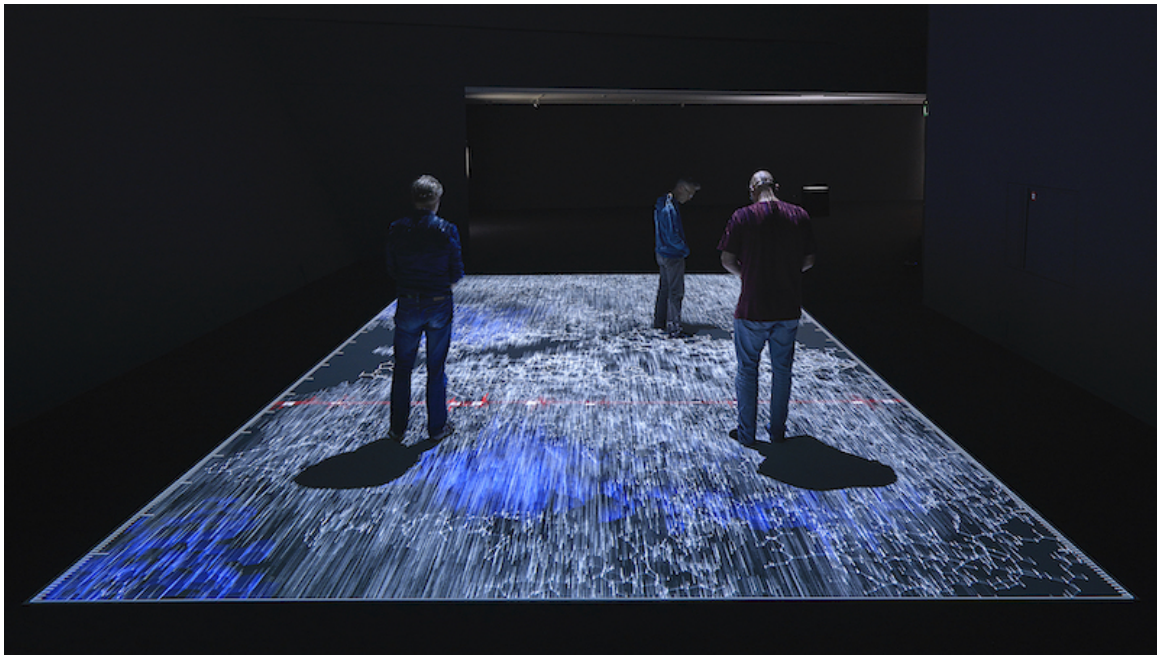


FIGURA 17.
Instalación audiovisual *Dataverse* - Ryoji Ikeda, 2018
Fuente: Ikeda (2018).

La convergencia entre *Bat Sound* y *Chiroptera* persigue una estrategia de visualización creativa de datos e información relacionada con los murciélagos. Esto tiene como objetivo permitir a quienes interactúan con la obra comprender la información de manera más accesible y, al mismo tiempo, experimentar una apreciación estética que transforma los datos en una dimensión simbólica. Esto se asemeja al enfoque de Ikeda en su obra, donde también se lleva la información a una esfera más abstracta y simbólica a través de su creatividad visual.

Conclusiones

Los procesos creativos *Bat Sound* y *Chiroptera* produjeron resultados cualitativos valorados desde la relación entre el arte y las ciencias, y el potencial creativo de la tecnología digital y la incidencia del arte en el cambio de la percepción cultural del quiróptero. La instalación que unió los proyectos se expuso en la muestra *9 Ecologías Digitales* y allí mismo los interactores dejaron sus impresiones en una encuesta. En el *Seminario MAD + MAMM Sonido y código como materiales de creación* se dictó la conferencia *Visualización de señales de ecolocalización en los murciélagos*, en la que se explicaron las metodologías desarrolladas y su relación con el método científico. Los productos resultantes están asociados con la investigación científica y permiten validar la hipótesis de que la experiencia estética configura una ruta valiosa para integrar el conocimiento científico a la cultura y al saber popular.

Los proyectos presentados tienen en común que implementan una metodología de creación basada en la investigación científica y su objeto de estudio es el microquiróptero, haciendo énfasis en el biosonar que este posee. Usando técnicas de creación artística se interpretan visual y auditivamente los resultados de procesos de investigación en biología y conservación e igualmente se indaga por la difícil convivencia entre humanos y murciélagos. Se ha demostrado que la integración de distintas áreas del conocimiento amplía las opciones para lograr resultados.

El arte podría tener un rol importante en la comunicación del conocimiento científico, ya que permite reflexionar sobre temas complejos desde una sensibilidad más próxima al saber colectivo y a las vivencias

cotidianas. El arte ofrece miradas singulares al contexto de la sociedad en la que se desenvuelve y su lenguaje brinda herramientas sensibles para acercarse a problemáticas de la vida que son de difícil aproximación. Incursionar en diversos campos del conocimiento de forma transversal permite ampliar el entendimiento de la naturaleza, la sociedad y el conocimiento mismo.

La instalación *Bat Sound-Chiroptera* explora rutas para utilizar la tecnología y los medios digitales como herramientas para elaborar un producto artístico o creativo y para eso aprovecha el potencial de los lenguajes de programación y de algunas librerías diseñadas para desarrollar *software* creativo. Se logró la convergencia de una estructura de datos numéricos y elementos audiovisuales que interactúan a partir de esos datos, para ello, se aprovecharon las cualidades del lenguaje de programación Java que admite sistemas de información de gran tamaño (Deitel, 2008) y del lenguaje de programación JavaScript, que se usa para crear pequeños programas que ejecutan acciones en el ámbito de una página web (Álvarez y Gutiérrez, 2017).

Con los dos lenguajes informáticos se desarrollaron herramientas para tender un puente técnico y conceptual entre la ecolocalización, los ecosistemas naturales y los sistemas tecnoculturales. Los audios de los murciélagos le interesan a la biología por su eficacia para identificar las especies y entender cómo funciona su biosonar, pero también son material creativo para los proyectos artísticos que relacionan el sonido con percepciones estéticas y sensoriales personales, lo que genera una conexión emocional para el espectador.

En el ámbito científico se ha recurrido al arte por su capacidad de generar experiencias estéticas significativas que permiten captar la complejidad del mundo desde una dimensión creativa, en el ámbito de las artes, las tecnologías digitales han fortalecido el interés por reflexionar sobre temas científicos, usando lenguajes visuales, audiovisuales y plásticos.

Aquí se resalta el vínculo entre *Bat Sound-Chiroptera* y el proyecto *Red de monitoreo acústico de mamíferos voladores de Colombia*, dirigido por la bióloga Danny Zulay Urrego (2020a), como una experiencia significativa para la divulgación científica por medio del arte. Esta experiencia confirma que la comunidad científica y la comunidad artística se favorecen por igual al vincularse a proyectos de investigación, integrando soluciones creativas en la sociedad del conocimiento científico y potenciando el valor simbólico del arte.

Referencias

- Álvarez, M. A. y Gutiérrez, M. (2007). *Manual de JavaScript*. Desarrolloweb.com. <https://blogsaverros.juntadeandalucia.es/plataformaeiv/files/2016/09/manual-javascript.pdf>
- Cortés-Calva, P. (2013). Ecolocalización (una visión a los quirópteros). *Therya*, 4(1), 9-14. <https://www.redalyc.org/pdf/4023/402336272002.pdf>
- Deitel, P. J. y Dietel, P. H. (2008). *Java: How to program* (A. Romero, trad.; 7.ª ed.). Pearson Educación. (Trabajo original publicado en 2005).
- Echeverri, C. (2015). *Noctulo* [Video multicanal e instalación de sonido]. NC-ARTE, Bogotá. <https://www.clemenciaecheverri.com/studio/index.php/proyectos/noctulo>
- Ikeda, R. (2018). *Dataverse*. Autor. <https://www.ryojiikeda.com/project/datamatics/.jpg>
- Lapins, U. (2016). *Nature Concert Hall 2016. Didzis Jaunzems Architecture*. Archello. <https://archello.com/es/project/nature-concert-hall-2016>
- López Cardona, A., Molina Saldarriaga, M. L. y Serna Usme, D. (2020). *Composición visual. Análisis de variables en la construcción de imágenes*. Institución Universitaria de Envigado. <https://es.scribd.com/book/460186534/Composicion-visual-Analisis-de-variables-en-la-construccion-de-imagenes>
- National Science Foundation. (2015, octubre 22). How a flying bat sees space: For the first time, neural recordings reveal how flying bats comprehend 3-D space. *ScienceDaily*. https://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=136675

- Restrepo Acevedo, I. C., Suárez Quintero, C. y Pérez Vallejo, A. U. (2022). *Ecologías Digitales: Presencias y co-creación en la virtualidad* (vol. 9). Institución Universitaria ITM, Universidad Católica Luis Amigó, Universidad de Caldas, Universidad de Antioquia. <https://www.ecologiasdigitales.org/>
- Romero, D. (s. f.). *El CreaLab*. CreaLab. <https://crealab.website/el-crealab/>
- Schipul, E. (2006). *Hans Haacke – Blue Sail 1/9999999*. Wikipedia. [https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Hans_Haacke_-_Blue_Sail_1_9999999_\(167482977\).jpg#file](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Hans_Haacke_-_Blue_Sail_1_9999999_(167482977).jpg#file)
- Schneeberger, K. [Felineora]. (2009). *Greater sac-winged bat, Saccopteryx bilineata* [Fotografía]. Wikimedia. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sbilineata1.jpg>
- Shiffman, D. (2008). *Learning Processing: A beginner's guide to programming images, animation, and interaction*. Morgan Kaufmann. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.5555/1481360>
- Sugarman, J. (2014). To the Bat Lab! *Arts & Sciences Magazine*, 12(1). <https://magazine.krieger.jhu.edu/v12n1/to-the-bat-lab/>
- Uribe González, M. (2020). *Las voces de lo indecible en cinco videoinstalaciones de Clemencia Echeverri* [Tesis de maestría]. Universidad de los Andes, Colombia.
- Urrego, D. (2020a). *Red de monitoreo acústico de mamíferos voladores de Colombia. Una estrategia de participación, gestión, comunicación y transferencia de conocimiento científico para la apropiación de la ciencia, la tecnología y la innovación* [Documento inédito]. Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín.
- Urrego, D. (2020b). *Resumen proyecto convocatoria Minciencias 890* [Documento de trabajo inédito]. Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín.
- Vázquez, A. (2017). *Identifican en Colombia nueva especie de murciélago con enormes orejas y nariz*. Scientific American. <https://www.scientificamerican.com/espanol/noticias/identifican-en-colombia-nueva-especie-de-murcielago-con-enormes-orejas-y-nariz/>

Notas

- * Artículo de investigación.

Licencia Creative Commons CC BY 4.0

Cómo citar: Úsuga Holguín, E. y Jaramillo Rodríguez, S. (2024). *Bat Sound y Chiroptera: Dos experiencias de divulgación de la ciencia por medio del arte*. *Signo y Pensamiento*, 43. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.syp43.bscd>