

Monitoreo acústico para la conservación

Simposio: monitoreo acústico para la conservación

<https://doi.org/10.21068/26193124.1140>

Resumen

Durante el simposio fue posible conocer diferentes trabajos de investigación orientados a responder preguntas ecológicas en pro de la conservación de especies y ecosistemas naturales. Este simposio evidenció el gran potencial que tiene el monitoreo acústico en países altamente biodiversos y con altas tasas de transformación, al ser una herramienta que permite registrar información a escalas temporales y espaciales grandes. Se contó con la presentación de trabajos en insectos, peces, anuros, aves, mamíferos y paisajes sonoros, resaltando el alcance e importancia de esta herramienta en el monitoreo de biodiversidad.

Palabras clave. Actividad acústica. Bioacústica. Biodiversidad. Ecoacústica. Paisaje sonoro.



Charlas magistrales

El monitoreo de la biodiversidad en el Antropoceno: combinando tecnología e inteligencia artificial para transformar la conservación de la vida silvestre



Marconi Campos-Cerqueira, Ph. D.  
Rainforest Connection

Ecoacústica en Brasil: inicio, presente y futuro




Marina Duarte, Ph. D.  
Universidad Católica de Minas Gerais

Lisa Yang Center: 35 años expandiendo fronteras en bioacústica y conservación



Andrea Bonilla
Universidad de Cornell



Benjamin Gottesman  
Universidad de Cornell

Caracterización acústica del llamado de ecolocalización del murciélago pescador *Noctilio albiventris* (Familia: Noctilionidae). Departamento Central de Paraguay

Póster

María Elena Torres , María Cristina MacSwiney, Robert D. Owen, Miguel Lizana

Resumen

Los murciélagos utilizan la ecolocalización para detectar, localizar a sus presas y tienen la capacidad de modificar la intensidad de sus pulsos y frecuencias, siendo la bioacústica una de las técnicas para el estudio de estos organismos. Sin embargo, para su aplicación, se sugiere, en primer lugar, la realización de estudios que describan y caractericen parámetros acústicos de llamados de cada especie en una región. El objetivo del trabajo es presentar las primeras descripciones cualitativas y cuantitativas de los llamados de ecolocalización del murciélago pescador *Noctilio albiventris*. El sitio de estudio corresponde a una ecorregión caracterizada por tener una fuerte influencia del río Paraguay. Se capturó a *N. albiventris* (25° 14' 51" S; 57° 33' 45" W.) y se realizó la grabación a través del método de línea de vuelo utilizando el Echo Meter Touch Pro. Los registros se analizaron con el *software* Kaleidoscope (Ver. 3.1.2). Se tomaron dos a cinco pulsos para analizar, obteniendo el promedio y desviación estándar de cada parámetro acústico. La frecuencia característica corresponde a 68 (DS± 2.67) kHz, frecuencia máxima 69,4 (DS± 1.43) kHz, frecuencia media 62.28 (DS± 3,21) kHz, frecuencia mínima 43 (DS± 8,86) kHz y la duración 9 (DS± 2,18) ms. La estructura del llamado se describe como frecuencia cuasiconstante (FQC) con un primer segmento de frecuencia constante (FC) finalizando con otra de frecuencia modulada (FM) descendente. Se describen las señales de ecolocalización del *Noctilio albiventris*, sin embargo, se recalca el número de individuos como una limitante para caracterizar el repertorio acústico del murciélago. Se resalta la importancia de estos tipos de estudios para tener una referencia completa de registros acústicos de murciélagos del Paraguay, aportando nuevos datos para el estudio de la ecología de esta especie presente en el Paraguay.

Análisis de pulsos de ecolocalización de *Tadarida brasiliensis* a lo largo de un gradiente altitudinal en la región Andina Nariñense P

Póster

Mayra Erazo, Selene Hernández , Mara Mesías, Johana Arévalo

Resumen

Tadarida brasiliensis, conocido como murciélago de cola libre, es una especie insectívora caracterizada por presentar una gran variación en sus pulsos de ecolocalización, esto responde a condiciones comportamentales y ecológicas; sin embargo, se desconoce si la altitud es un factor influyente en dicha variación, es por ello que el presente estudio tiene como objetivo evaluar los pulsos de ecolocalización de *T. brasiliensis* a lo largo de un gradiente altitudinal en la región Andina del departamento de Nariño. A partir de grabaciones realizadas con grabadoras Audiomoth y Ecometer Touch se midieron parámetros espectrales (frecuencia inicial, frecuencia final, frecuencia mínima, frecuencia máxima, frecuencia media, frecuencia pico y ancho de banda) y temporales (duración e intervalo) de los pulsos de ecolocalización en 7 rangos altitudinales comprendidos entre los 500 hasta los 3500 m s. n. m., los cuales se analizaron en los programas StatGraphics, aplicando una prueba de Kruskal Wallis y un modelo de regresión lineal Altitud vs PC1; y en Past, un PCA. Nuestros resultados indicaron existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las variables analizadas para los 7 puntos de muestreo; el ancho de banda presentó la mayor variabilidad y el PC1 obtenido del PCA explicó el 69.013 % de la variación, además de un $R^2=0.518655$ en la regresión lineal. Las medidas de las variables acústicas analizadas no se ajustaron a un modelo lineal, por lo que la gran variación entre los componentes de los pulsos de ecolocalización no está supeditada a la diferencia altitudinal entre las regiones en las que se distribuye *T. brasiliensis*; dicha variabilidad puede estar determinada por la plasticidad que estos murciélagos presentan frente a factores intraespecíficos como el sexo, etapa del desarrollo, entre otros.

Murciélagos insectívoros aéreos en un paisaje ganadero del piedemonte llanero colombiano

Ponencia

Orlando Fabián Hernández-Leal , Francisco Sánchez, Diego J. Lizcano.


Resumen

La ganadería es uno de los principales transformadores del suelo en el piedemonte llanero colombiano. Sin embargo, se desconoce su impacto sobre los murciélagos insectívoros aéreos. Usamos métodos acústicos para estudiar la estructura, composición y actividad de estos murciélagos en un sistema

ganadero convencional (SC), un sistema silvopastoril plantado (SSP) con *Mimosa trianae* y un bosque (B) del piedemonte llanero colombiano. La composición de especies del B se diferenció de las otras coberturas, mientras que no hubo diferencias entre SC y SSP. Hubo mayor riqueza en el SC que en las otras coberturas, mientras que no hubo diferencias entre el B y el SSP. Además, la actividad general de los murciélagos insectívoros fue mayor en el SC, que en las otras dos coberturas. A nivel de actividad específica, *Myotis nigricans*, *Peropteryx macrotis*, *Saccopteryx leptura*, *Molossus cf. rufus*, *Eptesicus I* y *Cormura brevirostris* tuvieron la mayor actividad en el paisaje, y su uso del espacio dependió de la cobertura. La mayoría de las especies usaron el SC más que las otras coberturas. En conclusión, la heterogeneidad espacial asociada al paisaje ganadero estudiado tiene efectos tanto en la estructura y actividad del ensamble como en las respuestas de las especies que lo conforman.

Señales de ecolocalización de *Promops nasutus* y *Promops centralis* (Chiroptera: Molossidae) en Colombia

Póster

Orlando Fabián Hernández-Leal , María Camila Valdés Cardona, Jefferson Sánchez Castrillón, Leidy Azucena Ramírez-Francel, Camila Alejandra Díaz Beltrán, Aída Otálora-Ardila, Angélica Viviana Yantén Arévalo, Omar Daniel León-Alvarado, Francisco Sánchez, Diego J. Lizcano

Resumen

En Colombia se han reportado dos especies del género *Promops*: *P. centralis* y *P. nasutus*. Murciélagos de este género emiten señales de ecolocalización particulares y se diferencian acústicamente de otras especies de la familia Molossidae. Sin embargo, no hay una caracterización de estas señales para las especies colombianas. Por lo anterior, presentamos los parámetros acústicos de las señales de ecolocalización en fase de búsqueda de *P. centralis* y *P. nasutus* en siete departamentos de la región Andina y de la Orinoquia de Colombia. Encontramos que los parámetros acústicos coinciden con lo reportado en la literatura. Los parámetros acústicos que permiten diferenciar las fases de búsqueda de las dos especies de *Promops* sp. son frecuencia inicial, frecuencia máxima, frecuencia mínima y duración de los pulsos de ecolocalización. Las caracterizaciones de las señales acústicas de los murciélagos como las presentadas aquí son útiles para identificar quirópteros con base en sonidos. Adicionalmente, sugerimos utilizar técnicas acústicas para entender mejor la distribución de los *Promops* colombianos.

Descripción de los pulsos de ecolocalización emitidos por *Myotis riparius* (Chiroptera: Vespertilionidae) en un bosque húmedo tropical del municipio de Ricaurte, Nariño, Colombia

Ponencia

Paula Fernanda Castro Nazate, Nathalia Sofía Chamorro Cerón , Johana Alejandra Arévalo Cortés, Daniela Alejandra Lizcano Montes

Resumen

Los pulsos de ecolocalización son específicos para cada especie de murciélago, ya que pueden cambiar en sus variables espectrales (frecuencias) y temporales (tiempo), dependiendo de la distancia y el espacio donde se encuentre; no obstante, se ha registrado que existen problemáticas relacionadas con la diferenciación de los pulsos de ecolocalización debido al solapamiento entre especies, tal es el caso de *Myotis riparius* perteneciente a la familia Vespertilionidae de la cual es un primer registro para el departamento de Nariño; adicionalmente, a nivel acústico no hay una descripción detallada para esta especie. Por lo anterior, surge la necesidad de realizar estudios que incluyan reportes bioacústicos que sirvan de herramienta para la posterior identificación y diferenciación taxonómica. El objetivo de este estudio fue describir los pulsos de ecolocalización de *M. riparius* en fase de búsqueda en un bosque tropical de Ricaurte-Nariño, para ello se tomaron 11 grabaciones en recorridos libres de las 18:00 a 6:00 h a través de grabadoras Audiomoth 1.1.0. y se analizaron variables espectrales y temporales en el programa Kaleidoscope 4.5.0. Los resultados describen durante la fase búsqueda las variables como frecuencia inicial 78.31 ± 13.94 , frecuencia final 41.72 ± 4.38 , ancho de banda 18.69 ± 2.30 y duración de los pulsos 10.58 ± 2.23 , siendo la frecuencia inicial la que se encuentra más dispersa con respecto a la otras variables espectrales y temporales analizadas; en el mismo sentido, se encontró que, a diferencia de los lugares donde *M. riparius* ha sido reportado, para el caso de Ricaurte, Nariño, los pulsos de ecolocalización emitidos por esta especie en promedio son menores a los reportados en literatura de mamíferos de Ecuador. Los anteriores resultados nos permiten evidenciar la importancia de realizar descripciones acústicas para zonas geográficamente diferentes, dado que los factores ambientales pueden influir en el cambio de las variables espectrales de los pulsos de ecolocalización.

Silbidos del delfín de Guiana (*Sotalia guianensis*) en la bahía El Roto, golfo de Urabá, Colombia

Ponencia

Stefanía Díaz Melo , Camila Rosso Londoño, Laura May Collado, Jenny Leal Flórez

Resumen

Una de las especies de delfines costeros emblemáticas de América del Sur es *Sotalia guianensis*. Esta especie emite silbidos, clics, llamadas y gruñidos. Los silbidos son sonidos de banda estrecha y modulados en frecuencia. Su función suele atribuirse a la cohesión de grupo y para este delfín es el tipo de sonido más estudiado. En el golfo de Urabá, Caribe colombiano, existe una población de delfín de Guiana en el sector conocido como El Roto y hasta el momento se desconocen aspectos sobre su comportamiento acústico. Este estudio describe por primera vez la estructura de los silbidos de *S. guianensis* en El Roto. Para ello, entre abril 2019 a marzo 2020 se registró el repertorio de silbidos, en total se analizaron 3 horas, 27 minutos y 17 segundos de grabaciones. Para cada silbido se midió la frecuencia inicial, final, mínima, máxima, central, ancho de banda (KHz), duración (S) y puntos de inflexión, además, se clasificaron de acuerdo con su contorno. Se encontró que estos delfines emiten en un rango de frecuencias de 1.53 a 23.04 KHz, con una duración de 0.29 S (± 0.13) donde los contornos ascendentes (61 %) son los más comunes. Las frecuencias promedio iniciales y mínimas son similares a las reportadas en poblaciones al sur de Brasil reflejando una discontinuidad de frecuencias entre las poblaciones de Brasil, Colombia y Costa Rica planteada anteriormente por otros autores. En el golfo de Urabá se aproxima la construcción de tres puertos, por lo que es necesario generar información sobre la ecología de los cetáceos que pueda usarse como herramienta para su conservación.

El canto de las aves: análisis del paisaje sonoro de la comunidad de aves en Montes de María, un bosque seco tropical colombiano

Póster

Tatiana Paola Martínez Castellanos , Marcia Carolina Muñoz Neyra


Resumen

El sonido es una propiedad intrínseca de la naturaleza. Cada lugar del planeta posee su propia huella acústica. Los sonidos presentes en un área determinada componen lo que se conoce como paisaje sonoro, y las características acústicas de estos paisajes cambian según el estado de los patrones de la biodiversidad. El bosque seco tropical es uno de los ecosistemas más afectados en la actualidad, por tal

motivo, este estudio se realizó en los Montes de María en el Caribe colombiano. Se realizó un muestreo acústico pasivo en julio y agosto de 2018. Se instalaron grabadoras en 8 puntos de muestreo. Se tomaron grabaciones las 24 horas del día cada 30 minutos. Cada punto tenía un nivel de perturbación distinto, con el fin de comparar el paisaje sonoro de cada punto muestreado. Se seleccionaron cinco índices acústicos (Índice de Complejidad Acústica [ACI], Índice Bioacústico [BIO], Índice de Diferencia Normalizada de Paisajes Sonoros [NDSI], índice de Entropía Acústica [TE] y Número de Picos [NP]). BIO y TE presentaron un pico de patrón temporal similar entre las 5 y las 6 de la mañana y un pico adicional a las 5 p. m. ACI, que cuantifica la comunidad de aves en el paisaje sonoro, obtuvo valores más altos en los puntos más perturbados, lo cual podría estar asociado a los efectos del ruido antrópico sobre las vocalizaciones de las aves. Se observa que las antropofonías se concentran por debajo de los 2 kHz. NDSI presentó un patrón repetitivo en horas de la mañana y al atardecer, pero esto solo se observó en 4 de los puntos más distantes. En los puntos más perturbados, la heterogeneidad del paisaje sonoro disminuyó. Las características acústicas de los puntos muestreados variaron según la escala espacial y según su gradiente de perturbación y con métricas de diversidad acústica se caracterizó el paisaje sonoro de la comunidad de aves.

From Tropical Forests to Underwater Mangroves: Adapting the Open-Source Python Package MAAD to Analyze Underwater Mangrove Soundscape

Póster

Timothee Brochier  , **Caouis Kammegne, Daniela Martínez-Medina, Angélica Batista-Morales, Juan Sebastián Ulloa, Hoover Pantoja-Sánchez**

Resumen

Bioacoustics has been growing constantly since the 1950's, but recently numerous automatic algorithms were developed to extract biodiversity indices from the sounds recorded. Most of the methodical advances were developed to analyze airborne sound records, and aimed to analyze long time recordings (e. g., forests soundscape, ...). Recently, however, the increasing data of underwater soundscape question the transferability of these methods to underwater sounds, which have different average spectral traits and consequently, different acoustic signatures. Here, we evaluated the efficiency of a clustering method developed for tropical forest soundscape analysis (MAAD) to an underwater mangrove soundscape, in which sounds were previously manually labeled. Parameters were tuned to adapt the method both for pre-processing and clustering. By comparing MAAD performance with other algorithms, here we discuss advantages and disadvantages of the use of this method for acoustic biodiversity estimation in underwater contexts.

Protocolo de proyección espacial de datos acústicos con aplicación a proyectos eólicos

Ponencia

Víctor M. Martínez-Arias , Jefferson Sánchez Castrillón

Resumen

Entre los impactos principales identificados en proyectos de aprovechamiento de energía eólica, se encuentra la colisión y muerte por barotrauma de fauna voladora producto de la instalación de captadores en áreas con altos patrones de actividad o riqueza específica. Bajo esta premisa, la identificación y modelación espacial de aquellas áreas de amplio uso, o de importancia para aves y murciélagos en términos de diversidad, supone una gran ventaja en términos de la identificación, evaluación, seguimiento y monitoreo para establecer medidas que permitan mitigar dichos impactos o llevar control de ellos. Sin embargo, en la actualidad no se contemplan este tipo de análisis en términos de referencia y no suelen ser ampliamente empleados por cuenta de consultores ambientales al momento de realizar estudios de impacto ambiental. En el presente trabajo, proponemos un esquema de análisis de datos basado en interpolación espacial con el objetivo de identificar las áreas de mayor importancia en términos de actividad acústica y diversidad de especies. Nuestro esquema incluye exploración de la distribución estadística de los datos, identificación gráfica de tendencias espaciales, y finalmente, la proyección espacial de riqueza y actividad acústica. Con la información obtenida mediante la implementación de nuestro protocolo, planeadores de conservación y autoridad ambiental podrán disponer indicadores de seguimiento y de herramientas visuales para el empleo de medidas que colaboren en el control, manejo y seguimiento y monitoreo en parques eólicos.

Comparación de la composición vocal de martejas (*Aotus lemurinus*) en dos gradientes de intervención del paisaje (Viotá, Cundinamarca y Pijao, Quindío, Colombia)

Póster

Mariana España Beltrán 

Resumen

La comunicación vocal juega un papel fundamental como reguladora de las interacciones sociales. En primates, es un aspecto central en especies con hábitos nocturnos o que viven en bosques con densa vegetación. La marteja, o también conocido como mono nocturno (*Aotus lemurinus*) es un primate neotropical del que se tiene poca información sobre su comportamiento y ecología, incluyendo su composición vocal. El objetivo de este proyecto es comparar la composición vocal de martejas *A.*

lemurinus en dos gradientes de intervención del paisaje. Durante 24 noches entre junio y octubre de 2022, se grabarán las vocalizaciones de un grupo de *A. lemurinus* en el municipio de Pijao, Quindío. Por medio de reconocimiento auditivo y visual de las grabaciones y el análisis bioacústico cualitativo y cuantitativo de las vocalizaciones y lograr identificar las diferencias entre este grupo y el grupo de *A. lemurinus* ubicado en el municipio El Colegio, Cundinamarca. Los resultados de este estudio contribuyen a la escasa información sobre la ecología y el comportamiento de *A. lemurinus* y establece una información de referencia sobre su comportamiento vocal, que puede utilizarse en futuros estudios sobre la comunicación de estos y otros primates nocturnos. Finalmente, el estudio permitirá entender cómo la degradación del paisaje puede llegar a afectar rasgos comportamentales poco estudiados como las vocalizaciones.

Comparación estacional de especies de murciélagos del Campus de la Universidad Nacional de Asunción - Paraguay, a través de la bioacústica

Póster

María Belén Barreto , Gloria González de Weston, María Elena Torres

Resumen

La dinámica poblacional de las especies de murciélagos puede fluctuar a lo largo de un año, donde los cambios estacionales como la temperatura, humedad, etc., pueden afectar la estructura o comportamiento de las especies. En Paraguay, la estación seca corresponde a los meses de mayo-agosto y la lluviosa, a los meses de septiembre-abril. En el Campus de la UNA, desde 2016 se ha venido monitoreando a la quiroptero fauna presente en zonas urbanas. El objetivo fue comparar estacionalmente (seca y lluviosa) la composición de especies de murciélagos del Campus de la UNA mediante la bioacústica. El área de estudio corresponde al Campus de la Universidad Nacional de Asunción (300 ha), el muestreo se llevó a cabo de marzo a octubre de 2021, se utilizaron dos equipos de grabación acústica Echo meter Touch Pro 2, y el SM4 BATFS, las grabaciones se realizaron durante cinco noches por dos horas y 12 horas respectivamente, en cinco puntos del área de estudio, los datos se analizaron utilizando el *software* Kaleidoscope Pro. Se obtuvo un total de 8692 registros acústicos, de los cuales 6878 corresponden a la estación seca y 1814 a la estación lluviosa. Se identificaron especies de las familias Molossidae, Vespertilionidae y Noctilionidae. Las tres especies con más registros obtenidos fueron *Myotis nigricans* (38.17 %), *Lasiurus blossevillii* (33.73 %) y *Molossus fluminensis* (13.63 %), presentes en ambas estaciones y las de menor registro fueron *Lasiurus villosissimus* (0.01 %) y *Cynomops planirostris* (0.01 %), presentes solo en la estación seca. Se observó que las especies de las familias estudiadas no presentan una tendencia estacional, ya que la mayoría de las especies fueron encontradas en ambas estaciones posiblemente por la disponibilidad de refugios, alimentos y áreas de reproducción a lo largo del año. Son necesarios mayores estudios relacionados a ambientes urbanos y su correlación con los factores ambientales.

Descripción de los cantos de anuncio de las ranas de Orito, Putumayo

Póster


Luisa F. Arcila-Pérez , Eliana Barona-Cortes, Hoover Pantoja

Resumen

Las señales de comunicación más conspicuas en los anuros son las señales acústicas. Entre estas señales, el canto de anuncio es el más frecuente, ya que es usado por machos para atraer pareja y delimitar su posición. Aunque contar con una descripción de este canto es fundamental para el desarrollo de proyectos investigativos y aplicados, en Colombia, solo contamos con descripciones del 39.1 % de las especies. Es decir, las descripciones abarcan menos de la mitad de las especies del país, lo que dificulta la realización de estudios en este grupo. Aún más preocupante es que muchas de las descripciones provienen de poblaciones de otros países, lo cual restringe su extrapolación a ecosistemas colombianos, dada la común variación intraespecífica en las características del canto de anuncio de los anuros. En este estudio, comparamos los parámetros acústicos del canto de anuncio de los anuros presentes en zonas rurales de Orito, Putumayo con los cantos descritos actualmente en otros países. Entre junio 26 y julio 12 de 2022, realizamos salidas diurnas y nocturnas en varias zonas rurales para registrar el canto de anuncio de los anuros. Utilizamos una grabadora profesional acoplada a un micrófono unidireccional, y en los casos en que fue posible se registró la temperatura del individuo y la presión sonora. En total, se registraron grabaciones para 15 especies, de las cuales el canto de anuncio ha sido descrito en poblaciones de Colombia para solo cuatro especies *Allobates femoralis*, *Leptodactylus pentadactylus* y *Scinax ruber*; en el resto de las especies, el canto de anuncio ha sido descrito en otros países. Adicionalmente, se registró por primera vez el canto de anuncio para la especie *Dendropsophus manonegra*, el cual no ha sido descrito hasta el momento.

Distribución geográfica de los monitoreos acústicos de murciélagos de Colombia

Póster

Aída Otálora-Ardila , Daniela Martínez-Medina, Danny Zurc, Francisco Sánchez, Sara Acosta, Julián Lozano, Fabio Z. Farneda, Camila Díaz-Beltrán, Camila Valdés, Antonio Guillén, Jefferson Sánchez, Laura Obando, Angélica V. Yantén, Karen Bernal, Gabriela Moreno, Fabián Hernández-Leal, Leidy Azucena Ramírez Francel, Javier Salas, Catalina Cárdenas, Alejandra Niño, Alexandra Buitrago, Nicolás Reyes, Víctor Hugo Serrano, Omar Reyes, Darwin Morales, Miguel Rodríguez-Posada, Christian Cabrera-Ojeda, Johana Castro, Cristian Calvache, Tatiana Velásquez, Diego J. Lizcano.

Resumen

El estudio de las señales acústicas de murciélagos tiene gran potencial en países megadiversos como Colombia, ya que puede aplicarse en diferentes campos del conocimiento y responder preguntas de carácter ecológico, comportamental, taxonómico y de conservación. La acústica de murciélagos es un campo que está fortaleciéndose en Latinoamérica y Colombia, y las iniciativas de grabación están creciendo en el país. Nuestro objetivo fue recopilar la información sobre sitios en Colombia que cuentan con grabaciones tanto pasivas como de referencia de señales de ecolocalización de murciélagos. Encontramos grabaciones acústicas pasivas y de referencia en 27 departamentos de Colombia. La mayoría de las grabaciones se han hecho en la región Andina y Caribe, con una menor representación de las regiones Amazónica y Pacífica. En la región de la Orinoquia se han hecho registros acústicos en cuatro departamentos, así como también en San Andrés y Providencia. En cuanto a las grabaciones de referencia, se cuenta con grabaciones de 80 especies de las familias Emballonuridae, Molossidae, Mormoopidae, Noctilionidae, Phyllostomidae y Vespertilionidae. La mayoría de estas grabaciones de referencia son de especies de las familias Phyllostomidae (34 especies), Vespertilionidae (14 especies) y Molossidae (11 especies). Las grabaciones de referencia se han hecho en 16 departamentos, en donde se cuenta con más grabaciones para Santander, Casanare, Atlántico, Meta y Sucre. Por otro lado, el 23 % de los cortes de audio cuentan con un espécimen voucher en alguna colección mastozoológica y 220 cortes de audio se encuentran en la Colección de Sonidos Ambientales del IAvH. Finalmente, queremos resaltar la importancia del trabajo colaborativo, la importancia de contar con un ejemplar voucher en una colección y la importancia de ingresar grabaciones a repositorios públicos que permitan tener los insumos para avanzar en la construcción de una librería de referencia de señales acústicas de murciélagos de Colombia.

Experiencias para la identificación de quirópteros con base en sus frecuencias de vocalización

Póster

Alejandra Canamejoy, Julián Alberto Achipiz, Luis Germán Gómez Bernal  ,
Rubiel Vargas Cañas.

Resumen

La detección de especies de murciélagos es importante tanto en estudios ecológicos como de conservación. Sin embargo, para su detección es necesario capturarlos y revisar rasgos morfológicos, tarea difícil, lenta y costosa. Una opción es poder identificar las diferentes especies por sus vocalizaciones, hecho factible por el avance en dispositivos de registro y análisis digital. No obstante, la existencia de estudios sobre ecolocación alrededor del mundo, en Colombia no existe un banco de sonidos de murciélagos que pudiera ser útil en su identificación. El propósito de esta investigación fue crear un prototipo de detector de murciélagos basado en las frecuencias de vocalización. Entre enero y agosto de 2018, realizamos jornadas de campo a varias localidades urbanas, semiurbanas y rurales en el departamento del Cauca (Patía, Popayán) y Valle del Cauca (Reserva Natural Bosque de Yotoco), donde obtuvimos grabaciones de las vocalizaciones de murciélagos de los géneros *Platyrrhinus*, *Carollia*, *Sturnira* y *Glossophaga*, empleando un micrófono detector de ultrasonido (Pettersson M500). Las grabaciones se hicieron mientras los murciélagos estaban atrapados en redes de niebla, guardados en bolsas de tela, perchados en árboles huecos, alcantarillas o cielorrasos. Los murciélagos capturados fueron liberados en el mismo sitio de captura y su registro vocal es prometedor como soporte de su identidad taxonómica. Con los registros creamos un banco de vocalizaciones las cuales se sometieron a técnicas de procesamiento digital de señales y análisis con métodos de discriminación lineal. Como resultado de esta investigación se tiene la conformación de un banco de vocalizaciones y los espectrogramas extraídos de las grabaciones, además de los rangos de frecuencia en los que emite cada especie.

Método para identificación de registros acústicos con lluvia

Ponencia

Édison Ramírez García  , Juan Manuel Daza Rojas, Claudia Victoria Isaza Narváez

Resumen

La lluvia es uno de los principales factores que modifican las condiciones ambientales, el comportamiento de los animales y el paisaje sonoro. En el monitoreo acústico pasivo (PAM) usualmente se descartan los archivos con lluvia. Sería interesante usar los audios para estimar momentos del monitoreo en los cuales se presentó lluvia, y así establecer relaciones entre este fenómeno y comportamientos poblacionales. En

este trabajo proponemos una metodología para estimar si un audio es un registro con lluvia o no. La propuesta se basa en un algoritmo que usa valores de densidad espectral de potencia (PSD) media para estimar la intensidad de lluvia. En el método inicial se identificaron dos problemas. El primero se presenta cuando el conjunto de grabaciones a analizar contiene muy pocas o ninguna grabación con lluvia, ya que al basarse en el valor PSD media genera un umbral bajo, en el cual, las grabaciones que superen este umbral se identifican como lluvia generando falsos positivos. El segundo problema se presenta cuando el conjunto de registros contiene muchas grabaciones con lluvia, por lo cual se genera un umbral alto; esto ocasiona que se identifiquen pocas grabaciones con lluvia. Nuestra propuesta usa los valores de PSD media y los de intensidad del espectrograma promedio. Para medir el desempeño se analizaron 10091 audios registrados en bosque húmedo de Antioquia, zona rural de Buenaventura, bosque seco en Bolívar y Santander. Los resultados obtenidos se compararon con registros simultáneos de pluviómetro (para los sitios que tienen esta información) y con el método inicial que solo usa PSD media. Nuestra propuesta presenta un F1 score promedio del 73 %, en comparación con el método inicial con F1 score promedio de 58 %, nuestra propuesta tiene mejor desempeño. En la ponencia se presentarán los detalles del método, su desempeño y particularidades para cada zona estudiada.

Diferencias en paisajes sonoros de sistemas silvopastoriles y potreros tradicionales del piedemonte llanero, Meta, Colombia

Ponencia oral

Andrea Morales Rozo, Diego J. Lizcano, Sergio Montoya Arango, Álvaro Velásquez Suárez, Evelyn Álvarez Daza , Orlando Acevedo-Charry

Resumen

En la Orinoquia los procesos de ganadería extensiva y el desarrollo agroindustrial han generado cambios en los usos del suelo. Esta transformación es evidente en el departamento del Meta, donde la tasa de deforestación es una de las más altas en el país, principalmente asociada a la ganadería extensiva y cultivos ilícitos. Para contrarrestar los efectos negativos de la ganadería tradicional en la biodiversidad, el proyecto Ganadería Colombiana Sostenible implementó el uso de sistemas silvopastoriles como sistemas que promueven la diversidad biológica en zonas ganaderas y agrícolas. En la Orinoquia colombiana no hay estudios que permitan describir la biodiversidad desde una dimensión acústica. Por lo tanto, se quiso evaluar si existen diferencias entre el uso del espacio acústico en sistemas silvopastoriles y sistemas ganaderos tradicionales en el piedemonte llanero de la Orinoquia colombiana. Se registró el paisaje sonoro en cuatro fincas ganaderas en el piedemonte llanero del departamento del Meta, Colombia. Se utilizaron ocho grabadoras automatizadas, cuatro en sistemas silvopastoriles con potreros arbolados y cuatro en sistemas de ganadería tradicional (potreros limpios). Cada grabadora estuvo grabando 1 minuto cada 10 minutos, durante un promedio de 4 días, en noviembre de 2019. Se obtuvieron 4743 grabaciones de un minuto, 57.3 % para sistemas de potreros tradicionales y 42.7 % para potreros arbolados. Se encontró diferencias en la actividad acústica y el uso del espacio acústico, el cual está relacionado a la distancia a las quebradas. La variable distancia a vías y a quebradas explicaron la variación de riqueza de aves y anuros, la cual fue menor para potreros arbolados en relación con los

potreros tradicionales, lo que puede estar relacionado con el diseño homogéneo del sistema silvopastoril (monocultivo de falso yopo, *Mimosa trianae*). Futuras iniciativas silvopastoriles deberían incluir diseños más diversos para poder contrastar el tipo de métricas evaluadas en este estudio.

Uso del paisaje acústico para evaluar la condición ecológica de un paisaje andino fragmentado

Póster

Eliana Barona-Cortés , María Isabel Herrera-Montes, Wilmar Bolívar-García

Resumen

La ecoacústica es un campo de reciente desarrollo que ha demostrado gran potencial como herramienta para monitorear la biodiversidad e inferir la salud ecosistémica. Los índices acústicos facilitan el análisis y la interpretación del paisaje sonoro; sin embargo, aún no hay consenso sobre su desempeño y si las tendencias encontradas son dependientes de la región geográfica. Este trabajo evaluó la capacidad de seis índices acústicos para discriminar entre paisajes sonoros de diferentes hábitats, además evaluó la relación entre índices, variables de paisaje (conectividad - fragmentación) y condición vegetal. Se grabaron los paisajes sonoros dentro de un área transformada al suroccidente de los Andes de Colombia; se seleccionaron tres hábitats con diferente grado de conservación (bosque maduro, bosque secundario, zonas transformadas) y se tomaron variables de estructura vegetal y de configuración espacial. Los índices ACI, AEI, NDSI y ASU mostraron patrones de variación diaria con picos máximos en la noche y valores mínimos en el día, mientras que ADI y H presentaron patrones inversos. Estos patrones se mantienen entre tipos de hábitat y coinciden con lo reportado para zonas tropicales. Los índices acústicos con mejor capacidad para discriminar entre tipos de hábitat fueron ACI y H (precisión del modelo 75 %). La variación en los índices a lo largo de los hábitats arrojó que sitios con mayor altura de dosel, mayor cobertura de sotobosque, formas heterogéneas y menor efecto borde (p, ej., mejor conservados) poseen mayores valores de ADI y NDSI y menores valores de ACI, AEI y ASU. El presente estudio aporta información relevante para considerar el componente sonoro del paisaje dentro de estrategias y lineamientos de conservación en ecosistemas diversos, que proveen servicios ecosistémicos y están altamente influenciados por actividades humanas.

Ecoacústica de aves nocturnas de los humedales de Ñeembucú, Paraguay

Póster

Fátima Ortiz , Griselda Zárate, Karina Núñez

Resumen

En los humedales, de Ñeembucú, si bien se conoce una alta diversidad de especies de aves a través del monitoreo activo, es interesante la implementación del monitoreo pasivo para conocer aquellas especies crípticas o de actividad nocturna. Los grabadores automáticos son utilizados para obtener registros de las vocalizaciones, las cuales permiten realizar análisis a nivel de las comunidades y sus poblaciones, como también conocer el comportamiento vocal de las aves. El objetivo de esta investigación es analizar la diversidad y la variación a nivel temporal y espacial de las especies de aves nocturnas, así como sus patrones de vocalización. El muestreo acústico pasivo se lleva a cabo en el departamento de Ñeembucú, distrito de Villa Franca, desde febrero de 2022 y se extenderá hasta el mes de diciembre del mismo año. Se instalaron cuatro grabadores Song Meter Mini (Wildlife Acoustics, Inc., Concord, MA, USA), dos en sabanas inundables y dos en bosques, distanciados por al menos 500 m y posicionados aproximadamente a 1,6 m del suelo. Fueron programados para grabar durante cinco minutos por hora, las 24 horas, con un rango de frecuencia de 16 kHz y 16 bits de resolución. Las grabaciones resultantes se escucharán y se analizarán los sonogramas de las especies, mientras que las identificaciones se verificarán con los datos disponibles en www.xeno-canto.org y [ebird \(www.ebird.org\)](http://ebird.org). Se analizará la diversidad a través de los números de Hill, utilizando datos de frecuencia de las especies en las unidades de muestreo. Se construirán curvas de rango abundancia para comparar gráficamente las variaciones temporales y espaciales de las aves nocturnas, y se graficarán los patrones de vocalización de las especies. Esta investigación tiene la finalidad de aportar información sobre la ecología y patrones de actividad de aves nocturnas en ambientes amenazados como los humedales.

Monitoreo acústico para documentar la presencia de aves migratorias en Chihuahua, México

Póster

Fernando Mondaca-Fernández , Isain Contreras-Rodríguez

Resumen

La distribución geográfica de la avifauna es poco conocida en el norte de México. Específicamente, el inventario de aves del estado de Chihuahua se ha encontrado sesgado hacia áreas como la Sierra Madre Occidental, debido al muestreo no aleatorio por naturalistas. Aunado a eso, los hábitos migratorios nocturnos de algunas especies pueden ser factores que contribuyen al desconocimiento de cuestiones

básicas sobre la distribución geográfica. Por ello, se han empleado herramientas bioacústicas para documentar y mapear la distribución de la avifauna nocturna. Especies poco documentadas en el norte de México son Upland Sandpiper (*Bartramia longicauda*) y Dickcissel (*Spiza americana*), las cuales cruzan la ecorregión del Desierto Chihuahuense durante las temporadas de migración de primavera y otoño. Esto podría limitar tanto el conocimiento general de las especies como las posibles acciones de conservación en sus hábitats durante la migración. En el presente trabajo se evaluó la presencia de ambas especies utilizando técnicas bioacústicas. Se estableció una Red de Monitoreo Auditivo Nocturno (RMAN) que consistió en 10 estaciones en tres estados del norte de México con una distancia entre los puntos más lejanos de aproximadamente 1300 km. Para el presente estudio, se presentan los resultados de la estación de Ciudad Delicias, Chihuahua. Los resultados obtenidos durante los meses de agosto a octubre de 2021 mostraron una importante presencia de *Bartramia longicauda* en la zona con 95 registros auditivos, y *Spiza americana* con 12 registros. Estos resultados sugieren una ampliación en la distribución potencial para *S. americana* y de *B. longicauda*. Este tipo de estudios acústicos podría aplicarse para otras especies con hábitos discretos que además estén en algún grado de protección en la Norma Oficial Mexicana y cuya distribución en el norte de México se conoce de manera parcial.

¿Hace ruido un bosque, si no hay quien para escucharlo? Caracterización acústica del paisaje sonoro en bosque denso Colombia

Póster

Gabriel-Alejandro Perilla , Juan Sebastián Ulloa Chacón, Ana María Ávila García, Eliana Barona Cortés, Daniela Martínez-Medina, Ángela María Mendoza Henao y Hoover Esteban Pantoja Sánchez

Resumen

La ecoacústica complementa al análisis tradicional del paisaje, para entender y describir el ambiente, su biodiversidad y las adaptaciones sonoras y acústicas. Usando nuevas tecnologías de grabación y procesamiento; se agiliza el procesamiento de enormes datasets sin necesidad de supervisión humana permanente. Usando 36 grabadoras pasivas a lo largo de un gradiente de borde a núcleo de bosque, se tomaron registros sonoros en rango audible y ultrasónico, durante julio de 2022 en un bosque del municipio de Orito en Putumayo Colombia. Con los cuales se realizó una caracterización paisajística con índices acústicos, identificación taxonómica, composición sonora y descripción de huella acústica. Se encontró que, para este bosque, hay poca actividad en el rango ultrasónico y tiene una marcada actividad acústica nocturna. Existiendo una fuerte incidencia de insectos, y baja incidencia de sonidos antrópicos. Todo esto aporta a que acústicamente el borde es sonoramente diferente al núcleo de bosque. Este trabajo permitió evidenciar que el efecto de borde acústico, se disipa en el bosque a partir de los 200 metros, y que dentro del gradiente de bosque el estadio intermedio es ligeramente el más diverso sugiriendo un comportamiento similar al del disturbio intermedio; dicha diversidad se caracterizó por una reducida variedad de vocalizaciones (con una alta dominancia de insectos y un escaso de anuros, aves y murciélagos). Por lo tanto, recomendamos para próximos estudios ampliar el tiempo de muestreo a no solo un mes, elevar el número de locaciones y tener metodologías adicionales complementarias enfocadas

en varios grupos taxonómicos, para poder hacer conclusiones definitivas sobre el estado de la fauna. Aun así, respecto a los sonidos antrópicos los resultados permiten inferir que en la zona de estudio la actividad humana es reducida y en pequeña escala, de modo que aun la polución sonora es baja.

Sonidos de humedales: variación temporal y espacial del paisaje sonoro de anfibios de Ñeembucú, Paraguay

Póster

Griselda Zárate-Betzel , Karina Núñez, Fátima Ortiz

Resumen

En Paraguay, los humedales de la Región Oriental están siendo modificados principalmente para el desarrollo de actividades agroganaderas e industriales. Esto amenaza a la biodiversidad asociada a estos, que ha sido escasamente estudiada. El objetivo de la investigación es analizar la diversidad y ecología de anuros de Ñeembucú mediante técnicas de monitoreo acústico pasivo, para lo cual se analizará los patrones circadianos de actividad vocal de las especies y se determinará la relación entre la composición de especies vocalizando y las variables ambientales y de tipo de hábitat. El área de estudio se localiza en la ecorregión Chaco Húmedo, caracterizada por presentar llanuras planas de suelos arcillosos, con extensas áreas anegadizas e inundables, sometidas a la influencia del río Paraguay y sus afluentes. El muestreo se lleva a cabo en establecimientos en los cuales se realiza la cría extensiva de ganado desde aproximadamente 10 décadas. Para ello, en febrero de 2022 se instalaron dos grabadores Song Meter Mini (Wildlife Acoustics) en bosques y dos en sabanas inundables, los cuales permanecerán activos durante un año. Se encuentran distanciados por al menos 500 m, y fueron programados para grabar durante cinco minutos consecutivos por hora. Las variables ambientales de precipitación, humedad y temperatura mensual se obtendrán mediante el registrador automático Kestrel Drop 2, y registros del Centro Meteorológico Nacional. Las grabaciones serán analizadas utilizando el programa Kaleidoscope Pro, mientras que la relación entre la riqueza de especies vocalizando y las variables ambientales y de hábitat será estudiada aplicando modelos lineales generalizados mixtos. La investigación aportará información sobre la ecología del ensamble de anuros de un ecosistema vulnerable, que permitirá comprender la relación entre factores abióticos sobre la actividad vocal de los mismos e inferir sus posibles respuestas ante cambios ambientales. En adición, se establece una nueva línea de investigación en Paraguay.

Patrones de actividad del murciélago pescador menor *Noctilio albiventris* en arrozales: análisis preliminar

Póster

Jancel Pinto , Azucena Ramírez, Francisco Sánchez

Resumen

La mayoría de los murciélagos son nocturnos, prefiriendo algunas horas para buscar alimento, lo que hace que sea más frecuente registrarlos a determinadas horas. En el caso del murciélago pescador menor *Noctilio albiventris*, ha habido variados reportes sobre su patrón de actividad, de manera que no hay consenso sobre este. Por lo anterior, evaluamos la actividad de forrajeo *N. albiventris* para evaluar si se concentra en las horas cercanas a la puesta y salida del sol o se distribuye a lo largo de la noche, como han sugerido diferentes autores. Usamos un total de 5388 fragmentos audios (de 3 a 15 segundos de duración) de 4 noches de muestreo con grabadoras acústicas en arrozales del Tolima. Utilizamos Raven Pro 1.6.4, anotando el número de pases en fase de búsqueda y la hora en la que registramos el pase. El mayor número de pases fue registrado entre las 18:00 y 20:00 p. m., pero no encontramos asociación significativa entre el número de pases y la hora de la noche. Así, nuestro análisis preliminar no sugiere que la actividad de forrajeo de *N. albiventris* se concentre en una hora particular de la noche en arrozales de Tolima.

Factores que afectan la variación espacial en el repertorio vocal de *Thryophilus sernai*, una especie amenazada y endémica

Ponencia

Jefry S. Betancur , Héctor Fabio Rivera

Resumen

El cucarachero paisa (*Thryophilus sernai*) es una especie en peligro de extinción endémica del norte del cañón del río Cauca antioqueño (Colombia). Este habita remanentes de bosque seco tropical, un ecosistema en peligro, ya que ha sido reemplazado por coberturas agroproductivas (~81 %). Esto resulta especialmente peligroso para el cucarachero paisa, pues es una especie con distribución restringida. Por lo que es especialmente vulnerable a la fragmentación y la pérdida de hábitat, pues esto causa una disminución en el tamaño de las poblaciones y la migración de individuos entre parches, aumentando la probabilidad de extinción de poblaciones pequeñas y aisladas. Estos mecanismos de aislamiento pueden estructurar las poblaciones y generar cambios culturales y diferenciación genética. Estudiar la estructura espacial de las poblaciones del cucarachero paisa es vital para generar estrategias de conservación

efectivas. Sin embargo, hacerlo a partir de su variación genética es complejo, pues esta es muy baja. Por otro lado, las aves cantoras pueden acumular variación en sus repertorios de cantos como consecuencia del aislamiento geográfico o ambiental. Nosotros utilizamos esta variación para estudiar la estructura espacial de las poblaciones del cucarachero paisa, y evaluar si está relacionada con factores ambientales. Para cumplir dicho objetivo, seleccionamos 8 sitios en el norte de la distribución de la especie. Entre los años 2019-2022 grabamos al menos 4 individuos en cada sitio, y clasificamos las canciones del repertorio vocal. Entonces, evaluamos si existían diferencias entre los sitios en las canciones compartidas, y si esas diferencias estaban relacionadas con la conectividad, la distancia geográfica o con la variación ambiental. Encontramos que el análisis de clúster agrupó las localidades según la semejanza de sus repertorios en 3 grupos. Y que la estructura espacial de los repertorios fue explicada principalmente por la conectividad del hábitat. Aunque también por distancias ambientales y geográficas.

Comparación de la eficacia de la búsqueda activa y el monitoreo acústico pasivo para la caracterización de comunidades de anuros en dos paisajes agroforestales de Santander

Póster



José Luis Pinzón Pinzón[✉], Juan Camilo Remolina Ayala, Martha Patricia Ramírez Pinilla, Björn Reu

Resumen

El monitoreo de la biodiversidad requiere del uso de diversos métodos de muestreo para que este sea efectivo. Recientemente, el monitoreo acústico pasivo (MAP) ha recibido atención como una alternativa eficaz para la caracterización de las comunidades de diferentes especies de animales que emiten vocalizaciones. En este estudio se evaluó la eficacia del monitoreo acústico pasivo para determinar la riqueza de anfibios en dos localidades al norte de la Serranía de los Yariguíes, Santander. Se realizaron 5 salidas de campo entre noviembre de 2021 y mayo de 2022 en las cuales se registraron anuros en cuatro tipos de coberturas (pastizales, cultivos, bosque secundario y bosque maduro). El muestreo se realizó utilizando búsqueda activa y MAP con el fin de comparar la eficacia de estos dos métodos para caracterizar la comunidad de anuros. Para el MAP, se instalaron un conjunto de grabadoras automáticas en cada una de las coberturas con el fin de detectar vocalizaciones de anuros, las grabaciones fueron revisadas mediante inspección auditiva y espectral para determinar la presencia de cada especie. Se calculó la riqueza obtenida para cada cobertura a través de los dos métodos. La riqueza de anuros para toda el área de estudio fue de 17 especies. La totalidad de las especies pudo ser detectada por medio de la búsqueda activa, mientras que por medio del MAP se identificaron 14 de estas especies. La implementación del MAP fue más efectiva en los pastizales al permitir la identificación de todas las especies presentes en esta cobertura, pero fue insuficiente para registrar completamente las especies en las demás coberturas. Los resultados indican que el MAP puede servir como un método que permite tener una aproximación de la riqueza de las comunidades de anfibios, pero estos deben estar acompañados por métodos convencionales de muestreo en campo.

¿El cucarachero ventrinegro (*Pheugopedius fasciatoventris*) modifica su canto en respuesta al ruido vehicular?

Ponencia


Juan Camilo Váquiro García  

Resumen

El canto es una de las formas de comunicación más importantes de las aves, a través de este se pueden derivar toda clase de comportamientos como cortejo, alerta por depredadores o territorialidad. Sin embargo, actualmente la avifauna se ve afectada por la expansión de carreteras, que además de producir degradación del paisaje, también está provocando interferencia en la comunicación intra e interespecífica por el ruido fuerte que originan los vehículos que transitan por estas vías, generando en muchos casos un enmascaramiento en las vocalizaciones. El objetivo de este trabajo de pregrado fue analizar la variabilidad del canto de *Pheugopedius fasciatoventris* en escenarios afectados por el ruido vehicular en el municipio de Ibagué, producto del tráfico de las carreteras. Se realizaron grabaciones y mediciones del ruido en seis localidades ubicadas en el casco urbano de la ciudad, en cada una se tomaron los datos entre las 6:00 hasta las 12:00 horas. Para la medición de los cantos, se tuvieron en cuenta variables bioacústicas destacando las frecuencias máximas y mínimas, la duración del canto, número de notas y la entropía promedio. Como resultados finales, se observó que la especie tiene cierto grado de resiliencia a presiones antrópicas en escenarios con ruido vehicular, esto se debe a su capacidad para modificar frecuencias y una variación de la actividad vocal durante la mañana, donde evita el gasto energético innecesario.

Listening the Magdalena Medio Wildlife for Biodiversity Conservation Using Data Science and Acoustic Sensors

Póster

Juan Sebastián Cañas , Sebastián Quintero Arias, Óscar Mauricio Cepeda Valero, Carlos Felipe Caro Arroyave, Steven Polo, Alejandra Rojas, Juan Leiva



Resumen

In recent years, the expansion of industrial economies had a tremendous effect on the environment and biodiversity due to the human ecological footprint. As a consequence, there is a growing need for different cost-effective, scalable, noninvasive, and efficient tools to monitor biodiversity and answer ecological questions that support decision-making about conservation planning and addressing biodiversity policy commitments. In this context, passive acoustic monitoring (PAM) and data science are facilitating innovations in automated wildlife call identification. In this project, we propose an approach

for acoustic characterization of the ecosystem in Magdalena Medio using PAM and data science tools. We use a dataset recently collected by Alexander von Humboldt biological resources research institute. In the first part of this project, we identified different components of the soundscape such as the presence of rain, birds, insects, and humans using audio features and machine learning. We also compare several characteristics of audio features through interpretability for each soundscape component. The models with less performance using audio features are replaced for models based on additional techniques like augmentation and deep learning. Using this detection we construct acoustic indices that can empower conservation offering actionable insights. Finally, we construct an app to communicate the insights of biodiversity that ecologists, decision-makers, and citizens can use to empower conservation planning and address biodiversity policies. This app has several benefits like uploading data, data visualization of audio characteristics, spatial historical data, acoustic indices, and an annotation platform. Our project contributes to the automatic processing of acoustic data that acts positively on the time required to make decisions based on the data analysis. Our approach contributes to transforming ecoacoustic into an applied science that incorporates insights into public policy and real-time monitoring of wildlife. Our work-in-progress is open source and is hosted in https://github.com/maarojasga/FE_DS4A

Paisajes sonoros desde tu ventana. Una iniciativa de ciencia participativa para medir los efectos de las actividades humanas en la acústica de las ciudades colombianas

Ponencia

Juan Sebastián Ulloa, Orlando Acevedo-Charry, Yenifer Herrera Varón  , Cristian Cruz-Rodríguez, Margarita Roa-Cubillos, Angélica Hernández-Palma, Lina María Sánchez, Bibiana Gómez-Valencia, Cristina Romero Ríos, Adriana Montes, Jorge Molina, Susana Rodríguez-Burítica, José Manuel Ochoa-Quintero

Resumen

A inicios de 2020, la propagación del SARS-CoV2 obligó a cerca del 60 % de la población mundial a permanecer en un aislamiento preventivo sin precedentes. Esto permitió medir los impactos de nuestras actividades en los paisajes sonoros y de escuchar como nunca antes los sonidos de la naturaleza en nuestras ciudades. Con los objetivos de mantener vigente nuestra conexión con la biodiversidad y caracterizar cambios en los paisajes sonoros a lo largo y ancho de Colombia, investigadores del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt lanzaron la iniciativa de ciencia participativa ¿Cómo suena mi ciudad? Paisajes sonoros desde tu ventana. Entre abril y julio, 208 ciudadanos grabaron los sonidos de su entorno usando sus teléfonos celulares. Se registraron 5717 paisajes sonoros de 90 segundos provenientes de 20 departamentos. Durante el aislamiento estricto, los sonidos originados por la vida silvestre dominaron en 59 % de los registros, con una contribución especial de las aves e insectos; por su parte, los sonidos originados por los humanos dominaron solo 18 % de los registros. Con la relajación de las medidas de aislamiento, detectamos una reducción del 11 % para sonidos de fauna silvestre, y un incremento del 60 % para sonidos de origen antrópico, evidenciando así una rápida transformación del paisaje sonoro. Esta iniciativa permitió medir, por primera vez y a nivel

nacional, los efectos de las actividades humanas en el paisaje sonoro de las ciudades; adicionalmente, los participantes de la iniciativa resaltaron que aprendieron sobre la biodiversidad de su territorio, reflexionaron con respecto a la contaminación sonora, y sintieron satisfacción por haber hecho parte de un ejercicio de ciencia participativa a nivel nacional en un contexto histórico sin precedentes.

Prueba de la hipótesis de adaptación acústica en señales acústicas de anuros

Póster

L. Camila Zapata-Hernández  , Eliana Barona-Cortés, Hoover Pantoja-Sánchez, Brandon Lotero- Londoño, Ángela M. Mendoza- Henao

Resumen

La comunicación por medio de señales acústicas es una de las modalidades de comunicación más extendidas en el reino animal. Esta permite a los emisores transmitir información a distancias mayores que por medio de señales químicas o visuales, la cual podría utilizarse en estrategias reproductivas y de supervivencia. La propagación de las señales acústicas se ve afectada por una gran variedad de fenómenos ambientales, donde la densidad de la vegetación es un factor importante por considerar. A pesar de que se han planteado hipótesis sobre su efecto en las comunidades acústicas, sigue sin tener resultados concluyentes. Los anuros son uno de los grupos más apropiados para este tipo de estudios, debido a que presentan cantos estereotipados, vocalizan desde una gran variedad de hábitats y algunas especies tienen preferencias muy marcadas del sitio de canto. Este estudio buscó evaluar el efecto de la estructura vegetal sobre las señales acústicas y morfología de especies de dos familias de anuros poniendo a prueba la hipótesis de adaptación acústica, así como, determinar si el tamaño corporal de los individuos puede ser el principal promotor de las características de las señales acústicas en anuros. Se usó material disponible en colecciones biológicas e información secundaria. Con respecto al tamaño de los organismos, se encontró una relación inversamente proporcional entre la frecuencia pico y el tamaño corporal de los individuos. Por medio de análisis multivariados, se observa que existen muy leves diferencias entre la distribución de las dos familias. No encontramos un patrón claro de separación entre las clases de vegetación a partir de las características extraídas. Aun así, esperamos incluir el efecto filogenético en estos análisis para extender la interpretación de los datos.

Caracterización acústica del canto de la rana sabanera (*Dendropsophus molitor*): efecto de variables antropogénicas

Ponencia

Laura Sofía Delgado Montufar , Nelsy Pinto

Resumen

La rana sabanera *Dendropsophus molitor*, endémica de Colombia, al igual que otras especies de anuros se comunica mediante cantos que pueden verse afectados por la producción de ruido antrópico al ser enmascarados. Debido a la poca información sobre la acústica y una falta de estudios sobre la influencia del ruido antrópico en los cantos de dicha especie se realizó una caracterización acústica de sus cantos y se evaluó el efecto de dicho ruido antrópico sobre estos mediante grabaciones, análisis de variables temporales y espectrales como la duración del canto, pulsos por nota, número de notas, frecuencia máxima, mínima y fundamental, además de la toma de medidas morfométricas (longitud rostro cloaca -SVL- y ancho de la cabeza -HW-) y análisis estadísticos por medio de JMP y uso de ANOVA en dos zonas con diferente nivel de influencia de ruido antrópico en el Ecoparque Sabana Jaime Duque. Con ello se evidenciaron cantos con una duración de 0.18s, una nota por canto y 14.14 pulsos por nota. Además, se observó un efecto del ruido en las variables espectrales; frecuencias dominantes máximas y mínimas, que tendieron a ser menores en la zona de baja influencia, lo cual se atribuye a un intento por evitar el solapamiento aplicando otras estrategias como cantar en los momentos en los que no hay ruido o este es menor y disponerse a menores distancias entre individuos.

Cambios en los parámetros de los silbidos de delfines relacionado con características del ruido de las embarcaciones

Ponencia

Luis Felipe Estrada , Eduardo Romero, Braulio León-López, Lorena Vilorio


Resumen

Se ha sugerido que el ruido de embarcaciones modifica las características de los silbidos de los delfines. Sin embargo, estas mediciones no han considerado que cada embarcación contribuye con un ruido particular. Se espera que las características de los silbidos cambien tras el paso de embarcaciones dependiendo de características específicas del ruido y que dichos cambios ocurran en las bandas de frecuencia de vocalización de las toninas. Se realizaron grabaciones con hidrófonos estacionarios ($f_s = 44\text{kHz}$, $S = -205\text{dBre}1\mu\text{Pa}$) ubicados en el canal de La Ensenada de La Paz (México). Se seleccionaron las

embarcaciones con ocurrencia única, en un lapso de 30 minutos, cuya velocidad y dirección fueran constantes y cuando hubiese silbidos antes y después de su paso. Se midió el Nivel de Fuente (SL) de las embarcaciones en tercios de octava (norma ANSI/ASA-S12.64-2009). Los parámetros medidos a los silbidos fueron: frecuencia inicial, final, máxima, mínima, pico y duración; todos con un mismo nivel de umbral en dB para antes y después del paso de la embarcación. En 115h identificamos 13 eventos de embarcaciones que cumplieron los requisitos, solo 4 eventos presentaron más de 6 silbidos luego de establecer los filtros. Para una de las dos embarcaciones con más contribución de ruido (Δ señal-ruido máxima de 15 dB en la banda 3.1 kHz), hubo silbidos más largos después de su paso (Wilcoxon, $p = 0.008$). La otra embarcación más ruidosa (Δ señal-ruido máxima de 10dB para la banda de 3.9kHz) presentó frecuencias pico más altas (Wilcoxon, $p = 0.009$). Caso contrario en donde los silbidos de las embarcaciones menos ruidosas (Δ señal-ruido máximas de 4.8 y 4.6dB en la misma banda de 3.1kHz) no presentaron cambios en sus características. Lo anterior sugiere que el cambio de las dos variables de los silbidos (duración y frecuencia pico) está relacionado con los eventos donde hubo mayor contribución de sonido de la embarcación respecto al nivel fondo en las bandas específicas de 3.1 y 3.9kHz.

Guía sonora de aves de Piamonte, Cauca

Póster


Luis Miguel Murcia Betancourt , Josef Emmanuel Sánchez Martínez, Daniela Zuluaga Parra, Sharyd Sofía López Pineda, Danna Valentina Piñeros Prieto, Paula Valentina Sánchez Rodríguez, María Carolina Martínez Botero

Resumen

El presente trabajo se llevó a cabo en la región de la Bota Cauca, en el municipio de Piamonte, el cual se encuentra al flanco oriental de la cordillera Oriental; es un lugar que se caracteriza por ser una zona de confluencias al presentar biota asociada a la Región Andina y la Región Amazónica. Con este trabajo se buscó contribuir a la comunidad científica y local del municipio de Piamonte, a través del conocimiento de la riqueza y diversidad de aves. Para ello se realizó un inventario de avifauna del lugar acompañada de una guía sonora para la comunidad. Las grabaciones de canto hechas en campo fueron filtradas y tratadas en la plataforma Audacity, para aquellas aves a las cuales no se les grabó el canto se obtuvo dicho registro de grabaciones de guías locales y de registros de la zona consignados en la plataforma Xeno-Canto Foundation (<https://xeno-canto.org/>). Al final se recopilaron 72 de los cantos pertenecientes a la lista de aves observadas representantes de 31 familias. La información es de libre acceso a través de la [Guía sonora de Aves Piamonte Cauca](#).

Análisis de la canción de ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y su variación en tres sitios al inicio de la temporada de reproducción en el Pacífico colombiano

Ponencia oral

Angie Murcia , Andrés M. Cuervo, Andrea Bonilla-Garzón

Resumen

Los machos de ballena jorobada emiten canciones estructuralmente complejas en sus zonas de reproducción. Las canciones se componen de unidades, frases y temas que varían en secuencia, duración y repetición. En este estudio describimos y analizamos la estructura jerárquica de la canción del stock G por medio de espectrogramas. Se realizaron una serie de salidas al inicio de la temporada de reproducción del 2019 en tres localidades del Pacífico colombiano, de Norte a Sur: Bahía Solano, Bahía Málaga y Tumaco; estas áreas de estudio difieren en cantidad y tipo de tráfico marítimo. Para analizar la canción, medimos la duración, frecuencia máxima, frecuencia mínima y frecuencia pico de las unidades; en cuanto a los temas, medimos la duración y la cantidad de frases que los componen. Igualmente, utilizamos las características acústicas para entrenar un modelo de bosque aleatorio que nos permitió clasificar las unidades en alguna de las tres localidades de muestreo. La canción al inicio de la temporada de 2019 se compone de 6 temas, 10 frases y 20 unidades. Encontramos 13 individuos con la misma versión de la canción a lo largo de la costa Pacífica colombiana. Sin embargo, reportamos secuencias de temas únicos en los individuos de Bahía Solano. En cuanto a características acústicas, el modelo de bosque aleatorio clasificó con alta precisión 9 unidades según su localidad de grabación, sugiriendo que estas unidades tienen características específicas en cada localidad. Los resultados de este estudio demuestran la amplia variación en la estructura y composición de la canción de las ballenas jorobadas, su transmisión cultural y contribuye a llenar vacíos de información en la bioacústica del stock G.

Influencia del ruido ambiental en el comportamiento vocal de la rana de cristal *Espadarana prosoblepon* en el norte de los Andes

Ponencia oral

Camilo Sánchez-Giraldo , Valentina Montoya Ramírez, Juan M. Daza

Resumen

La comunicación acústica es un factor crítico en la biología de las especies de anuros y está ligada directamente a su reproducción y el acceso a los recursos. El ruido ambiental y las condiciones físicas del entorno pueden alterar la transmisión de las señales acústicas, lo cual ha llevado a que, en ambientes

acústicamente hostiles, las especies implementen estrategias comportamentales para una comunicación efectiva. En este estudio, evaluamos la influencia de las condiciones acústicas y físicas del paisaje local sobre el comportamiento acústico de *Espadarana prosoblepon* en un bosque montano en los Andes de Colombia. Los llamados de *E. prosoblepon* fueron obtenidos de 685 grabaciones derivadas del monitoreo pasivo (MAP) de 16 localidades muestreadas entre mayo y julio de 2017. Los parámetros analizados incluyeron las frecuencias mínima, máxima, fundamental, y el ancho de banda de la primera nota, y el número de llamados por grabación. Empleamos modelos lineales mixtos para evaluar la relación de cada parámetro con los niveles de ruido en las bandas 0.3-4 y 4-8 kHz, y la cobertura boscosa y rugosidad del terreno como descriptores de las condiciones físicas. Los niveles de ruido fueron el principal factor asociado a cambios en el comportamiento acústico de *E. prosoblepon*. El aumento del ruido en 4-8 kHz estuvo asociado significativamente al incremento de los parámetros de frecuencia, mientras que el aumento del ruido en 0.3-4 kHz fue relacionado con su disminución, excepto para la frecuencia mínima. Nuestros resultados sugieren un desplazamiento de las frecuencias del canto de la especie en sitios más ruidosos, direccionado a evadir la interferencia ocasionada por el ruido ambiental o asociado al aumento de la competencia entre individuos coespecíficos. Este estudio resalta la viabilidad de los datos provenientes de MAP para el análisis del comportamiento acústico de especies en ambientes naturales y condiciones no controladas.

Efectos de los niveles sonoros producidos por visitantes en la avifauna del Parque Nacional Ybycuí, Paraguari, Paraguay

Ponencia oral

Araceli González, Olga Alcaraz , Carlos Ortega

Resumen

La investigación se realizó en el Parque Nacional Ybycuí, ubicado en el departamento de Paraguari, Paraguay. En dos zonas de Uso: Intensivo (ZUI) y Restringido (ZUR). El objetivo general de este estudio es analizar la influencia de los niveles sonoros generados sobre la comunidad de aves del Parque y los objetivos específicos son (1) registrar los niveles sonoros generados en la ZUI y en la ZUR; (2) caracterizar la presencia de la comunidad de aves en la ZUI y en la ZUR; y (3) comparar la riqueza, abundancia de aves y los diferentes niveles sonoros en ambas zonas de uso. Se plantean las siguientes preguntas de investigación: ¿cuáles son los niveles sonoros registrados en las dos zonas del Parque?; ¿cuáles son las características de la presencia de la comunidad de aves en el sitio?; ¿hay alguna diferencia en la composición de la comunidad de aves en comparación con los niveles sonoros en ambas zonas? Las variables objeto de estudio son: niveles sonoros, riqueza, abundancia relativa y diversidad de especies de aves. Para el registro de los niveles sonoros se está utilizando la metodología de zonas aleatorias y para el censo de aves, el conteo de puntos de radio fijo. En total, hay 12 puntos en ambas zonas de uso. El registro de los niveles sonoros y el censo de aves se están llevando a cabo al mismo tiempo, por 10 minutos. Para el análisis de los datos, se realizará la curva de acumulación de especies, la abundancia relativa de las especies y el índice de diversidad de Shannon-Wiener. También las medias, los máximos y los mínimos de los niveles sonoros registrados. Por último, se evaluará la relación entre las variables

mediante la correlación de Pearson, el procesamiento de los datos se encuentra en proceso, nos encontramos en el primer año de investigación.

Biodiversidad y bienestar humano en paisajes productivos: el caso de los agroecosistemas de café en los andes centrales colombianos

Póster


Camila Parra-Guevara , Orlando Acevedo-Charry, Neidy Clavijo

Resumen

El manejo histórico contradictorio entre producción agrícola y conservación de la biodiversidad ha contribuido a fortalecer la pérdida de hábitat a nivel global. Es requerido que estas dos actividades se concilien en espacios que tengan el potencial de promover el bienestar ecológico y humano simultáneamente. Esta investigación presenta un análisis sobre la contribución de sistemas agroforestales de café (SAF) a la conservación de la biodiversidad y al bienestar humano de sus caficultores, a través de un estudio comparativo de tres sistemas ubicados en el eje cafetero colombiano: SAF, monocultivos de café (MC) y áreas conservadas (AC). Primero, se evaluó la estructura agroecológica principal (EAP) de los sistemas productivos. Segundo, se comparó la biodiversidad de los tres sistemas (AC, SAF y MC) a través de la caracterización de sus paisajes sonoros. Finalmente, para estudiar el bienestar humano de los caficultores, se les preguntó sobre sus concepciones de bienestar y se evaluaron sus capacidades económica y logística, relaciones sociales y acceso a asistencia técnica. Se encontró que los SAF tienen una EAP más desarrollada que los MC debido a su diversificación vegetal y prácticas de manejo. Además, SAF y AC no presentaron diferencias significativas en su actividad acústica, mientras que sí respecto a MC. Las proporciones de las fuentes de sonido identificadas fueron similares entre SAF y MC, aunque distintas respecto a AC. Se encontró que los elementos de bienestar humano más importantes para los productores proveídos por sus fincas fueron la tranquilidad, el poder vivir en armonía con un entorno sano y el bienestar económico, aunque en este último reconocen que enfrentan diversas dificultades. Resulta fundamental estudiar el bienestar ecológico y humano simultáneamente, especialmente en espacios que tienen el potencial de proveerlos juntos como los SAF, para generar oportunidades de conciliación entre uso y conservación en paisajes altamente transformados.

Monitoreo acústico de aves para la consolidación de una cadena de cacao de conservación

Ponencia oral

Camilo Loaiza Gómez , Amny Fabinela Claros Morales, Víctor Julio Rincón Parra, Silvia J. Álvarez, Gabriel Osiris Muñoz, Pablo César Posso

Resumen

Una de las estrategias que se han venido implementando para combatir la deforestación y favorecer la conectividad y funcionalidad de los bosques son los sistemas agroforestales (SAF). En el marco de la iniciativa Cacao para la Vida: + Bosques en la Amazonia que se desarrolla en la región noroccidental de la Amazonía colombiana, Wildlife Conservation Society (WCS) lidera la implementación de un sistema de monitoreo de biodiversidad basado en grabaciones de cantos de aves, el cual permite evaluar la contribución de los SAF de cacao a la conservación de la biodiversidad de la región, y también para generar evidencia que soporte el acceso de los productores de cacao en la región a mercados que buscan cacao diferenciados. Como piloto de este sistema de monitoreo realizamos entre el mes de febrero y julio de 2022 el levantamiento de línea base de especies de aves y una evaluación de hábitat en puntos de conteo asociados a coberturas de bosque, pastizal y SAF en 12 fincas productoras de cacao asociadas a Comicacao, en el municipio de San Vicente del Caguán, departamento del Caquetá, Colombia. A partir de los resultados, seleccionamos un grupo de especies dependientes de bosque con una alta detectabilidad acústica como indicadoras de la contribución de los SAF de Cacao a la conservación en la región. Estos resultados son la base para la definición del protocolo de monitoreo de biodiversidad que se utilizará para la evaluación de los impactos de las estrategias de restauración ecológica y productiva en el municipio y que servirán de soporte para la comercialización de un cacao de conservación.

El “meta-paisaje sonoro”: entendiendo la diversidad acústica beta en un paisaje andino

Ponencia oral

Camilo Sánchez-Giraldo , Juan M. Daza

Resumen

El estudio de la diversidad acústica beta ha mostrado ser una herramienta funcional para comprender los cambios entre paisajes sonoros y su relación con el paisaje físico y las comunidades biológicas. En ambientes con alta complejidad acústica, el análisis de la diversidad beta y de sus componentes basado en la definición de entidades en el espacio acústico podría mejorar la comprensión de cómo los paisajes sonoros se estructuran en el paisaje físico. En este estudio evaluamos el papel de factores locales (condiciones físicas, climáticas y de vegetación) y espaciales sobre la variación de la diversidad acústica

beta y sus componentes en 31 sitios en los Andes de Colombia. Utilizamos 20 068 archivos de audio (mayo-julio 2018) para caracterizar la composición acústica mediante la delimitación de entidades definidas por segmentos de frecuencia-tiempo y amplitud. A partir de la composición, empleamos el índice de disimilaridad de Bray-Curtis para estimar la diversidad acústica beta y sus componentes gradiente de abundancia y variación equilibrada. La disimilaridad acústica alcanzó valores promedio de 21-36 %, dependiendo del periodo del día analizado, y fue debida en su mayoría al gradiente de abundancia (53-70 %). Las condiciones locales fueron el factor más importante en la estructuración de los patrones de diversidad beta, asociándose exclusivamente con 15-31 % de la variación en la disimilaridad. La densidad forestal y la altura del dosel fueron las variables locales explicando la mayor variación en la composición acústica entre paisajes (20-31 %). Nuestros resultados indican que las diferencias acústicas reflejan la variación en las condiciones de la vegetación entre sitios y responden a cambios en la actividad de entidades específicas (2.5-4 y 6-12 kHz) y no a su sustitución o pérdida. En este estudio destacamos la importancia del análisis individual de los componentes de la diversidad beta para entender los patrones de diversidad acústica y sus posibles causas.

Comparación de tres hipótesis teóricas de bioacústica en relación con los cantos de aves de Colombia

Ponencia oral

Cristy Alejandra Trujillo B. , Orlando Acevedo Charry, Diego R. Gutiérrez

Resumen

Las señales acústicas emitidas por los animales dan información sobre su presencia en un lugar y tiempo determinado, lo que permite que los monitoreos acústicos puedan ser una herramienta útil para estudiar la biodiversidad en diferentes escalas y a través del tiempo. Colombia, al ser un país con una diversidad tan alta, el potencial de la acústica como campo de investigación es inmenso y su estudio en el país amplía las posibilidades de responder preguntas en otras áreas como conservación, comportamiento, evolución y la ecología. No obstante, el conocimiento sobre las interacciones acústicas de las especies en los ecosistemas colombianos está en una etapa temprana hasta el momento no se sabe si existe un patrón generalizado en la variación de las frecuencias dominantes de los animales, siendo importante conocer esto para ampliar el conocimiento y soportar futuras investigaciones que quieran entender los impactos en los canales de comunicación. De este modo, este estudio pretende contrastar tres de estas hipótesis teóricas de bioacústica (la hipótesis de adaptación morfológica [MAH], la hipótesis de adaptación acústica [AAH], la hipótesis del nicho acústico [ANH]) en relación con los cantos de aves de Colombia, evaluando la frecuencia acústica de los cantos de las aves con variables climáticas topográficas y masa corporal, y así buscar una explicación a las hipótesis planteadas.

Monitoreo complementario de murciélagos en Providencia y Santa Catalina, Colombia

Póster

Daniela Martínez-Medina , Sofía Medellín-Becerra, María Paula Nepto Rendón, Darwin Morales Martínez, Miguel E. Rodríguez-Posada

Resumen

Eventos climáticos pueden alterar poblaciones de murciélagos que habitan ecosistemas insulares, como es el caso de las islas de Providencia y Santa Catalina en el Caribe colombiano. Históricamente, la fauna de murciélagos presentes en estas islas ha sido muy poco estudiada y la información disponible sobre las especies de murciélagos de estas islas es limitada. Con el fin de determinar la composición de la comunidad de murciélagos en las islas de Providencia y Santa Catalina, realizamos un muestreo en las dos islas entre septiembre y diciembre de 2019. Llevamos a cabo un monitoreo complementario que consiste en capturas con redes de niebla, búsqueda de refugios y detección acústica. En total, capturamos 338 murciélagos con redes de niebla y 4 murciélagos en refugios. Dentro de las especies capturadas registramos *Rhogeessa bickhami*, *Artibeus jamaicensis* y un individuo del género *Micronycteris* actualmente bajo revisión. El monitoreo acústico nos permitió detectar diferentes sonoespecies, como es el caso de la familia Molossidae y Natalidae, cuyos parámetros acústicos se ajustan a reportes de *Molossus molossus* y una secuencia de señales de ecolocalización perteneciente a la familia Natalidae. Este registro es de gran importancia, ya que no sabemos si la especie *Chilonatalus micropus* está presente en la isla, puesto que es una especie muy difícil de capturar con métodos tradicionales y es una de las especies más amenazadas del mundo actualmente. Para realizar un monitoreo acústico pasivo es necesario contar con grabaciones de referencia de las especies que se encuentren en el área de estudio en repositorios de audio públicos. Esta herramienta es fundamental no solo para aumentar la detectabilidad de especies de murciélagos difíciles de capturar con redes, sino también para monitorear el ecosistema a escalas de tiempo largas que nos permitan entender el uso de hábitat y estimar poblaciones de especies en peligro.

La colección de registros bioacústicos del Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional (MHN-UPN)

Ponencia oral

David Ricardo Rodríguez-Villamil , Silvia Fernanda Rodríguez-López, Sergio Andrés Hernández-Rodríguez, Alejandra Moreno-Rojas, Yeisson Ricardo Cárdenas

Resumen

Las colecciones biológicas son un tesoro invaluable de conocimiento, que nos permite leer parte de la historia de sus especímenes y, a su vez, estudiar los posibles cambios de la biodiversidad a lo largo del tiempo y del espacio. La Colección de Registros Bioacústicos del Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional (MHN-UPN) fue creada en 2015 con el objetivo de construir una biblioteca sonora que permitiera enriquecer procesos de investigación y educación, sintetizados como un proyecto para la conservación de la biodiversidad. Las grabaciones que se encuentran depositadas en la colección han sido elaboradas a partir de una diversidad de equipos, desde grabadoras digitales con micrófonos de unidireccionales, hasta grabaciones extraídas de videos de cámaras fotográficas y grabaciones de celulares. Así mismo, han sido realizadas en dos países, Colombia y Venezuela; en Colombia se tienen registros en nueve de los 32 departamentos, mientras que en Venezuela las grabaciones se han limitado al Estado de Táchira. Hasta la fecha, la colección cuenta con 589 cortes con una duración total de 05:22:04 (horas: minutos: segundos). El grupo taxonómico mejor representado es el de aves (94.23 %), seguido por anfibios (2.38 %), insectos (2.04 %) y mamíferos (1.36 %) ordenados en cuatro ficheros: Ornitología, Herpetología, Entomología y Mastozoología, respectivamente. En Ornitología se destaca a *Rallus semiplumbeus*, *Cistothorus apolinari* y *Thryophilus nicefori*. En Herpetología, a *Pristimantis bogotensis*, *P. boulengeri* y *Rheobates palmatus*. En Entomología, a las familias Cicadidae y Tettigonidae. En Mastozoología a *Saguinus leucops*, *Alouatta seniculus* y *Nothosciurus granatensis*. Es necesario fortalecer la Colección de Registros Bioacústicos del MHN-UPN, dado su valor pedagógico y científico como estrategia para la conservación de la biodiversidad.

Uso de índices ecoacústicos para la evaluación del paisaje sonoro submarino de la Ensenada de La Paz

Ponencia oral

David Rosales , Eduardo Romero, Patricia Cortés, Lorena Vilorio

Resumen

Los ambientes lagunares como la Ensenada de La Paz, México, presentan distintos sonidos generados por factores biológicos, geofísicos y antropogénicos. Al describir e interpretar estos sonidos se obtiene su paisaje sonoro, que para estudiarlo se ha propuesto el uso de los índices ecoacústicos. Se seleccionaron cuatro índices para caracterizar el paisaje sonoro submarino de la Ensenada: el Índice de Complejidad Acústica (ACI), el Índice de Entropía Acústica (AEI), el Índice Bioacústico (BI), y el Índice Diferencial Normalizado del Paisaje Sonoro (NDSI). Se utilizaron dos grabaciones de 20:01:34 h realizadas en julio de 2018, una en el canal de entrada (B19) el día 14 y otra en el interior de la Ensenada (B29) el 17, ambas a 3 m de profundidad. Se clasificaron y cuantificaron los distintos sonidos en tres categorías: biofonías, antropofonías y geofonías, de forma visual y auditiva mediante una anotación de referencia. Los valores obtenidos de los índices (MATLAB y R) se validaron respecto a la anotación y utilizando una correlación biserial puntual. Los tres tipos de eventos sonoros considerados tuvieron mayor presencia en la estación B29, las biofonías con un 97.5 % del tiempo en el interior y un 20.67 % en la entrada, las antropofonías un 59.73 % y 25.26 %, y las geofonías un 21.42 % y 16.22 %. Los valores dados por los índices fueron mayores en la B19 (AEI=0.925/0.91, BI=4.5/4.4, NDSI=0.92/0.8), excepto por el ACI (ACI=185/220). Las correlaciones más altas se dieron para las biofonías, excepto para las antropofonías en la B29 con el NDSI ($b=0.3964$, $a=-0.4079$), mientras que las geofonías tuvieron las correlaciones bajas, con la excepción de las

antropofonías en la B19 con el ACI ($a=0.2781$, $g=0.4404$) y el NDSI ($a=-0.0749$, $g=0.0995$). Así, los índices ecoacústicos demuestran ser herramientas útiles para detectar variedad de fonías en los ambientes estuarinos en sus distintos componentes sonoros.

Explorando el potencial de la bioacústica en el estudio de peces dulceacuícolas en Colombia

Ponencia oral

Daniel David-Gutiérrez , Daniela Bedoya-Giraldo, Juan Gabriel Albornoz, Susana Bernal-Sierra, Miguel Cortés-Hernández, Daniela Martínez-Medina

Resumen

Los peces son el grupo de vertebrados que ha desarrollado la mayor cantidad de formas de producir y percibir sonido. Muchos dependen de este para reproducirse, detectar presas o depredadores, defender su territorio, identificar características del hábitat e incluso comunicarse entre sí. El monitoreo acústico de ecosistemas acuáticos proporciona numerosas ventajas en comparación con los métodos tradicionalmente usados: es un muestreo no invasivo, con una alta resolución temporal, permite tomar muestras en lugares remotos, de noche o durante eventos de perturbación, y generar datos digitales que pueden ser conservados y reanalizados a largo plazo, a un costo relativamente bajo. A pesar de su potencial en las ciencias biológicas, la hidroacústica se ha restringido al estudio de mamíferos acuáticos o al uso de sonares activos para estimar el tamaño poblacional y la biomasa de los recursos pesqueros en ambientes principalmente marinos. Contar con una biblioteca de los sonidos producidos por los peces vocales de Colombia permitiría estimar la diversidad taxonómica de un lugar, monitorear el estado de las poblaciones de especies de interés, evaluar la salud del ecosistema e incluso entender los efectos que genera el ruido producido por actividades humanas. Con esto en mente, las colecciones de sonidos y de peces del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt diseñamos y probamos protocolos y equipos de bajo costo para el registro de sonidos especie-específicos y del paisaje sonoro acuático, con el fin de fomentar el monitoreo participativo de los diferentes cuerpos de agua del país. El objetivo de este trabajo es presentar los resultados obtenidos hasta el momento, junto con los retos y oportunidades que trae la implementación de estas metodologías y al mismo tiempo extender una invitación a los ictiólogos del país que trabajen con hidroacústica a alimentar los diferentes repositorios de sonidos disponibles.

Detección remota de variables ambientales puede predecir la actividad acústica de un ensamblaje de ortópteros tropicales

Ponencia oral

Diego A. Gómez-Morales , Orlando Acevedo-Charry

Resumen

Insects have great potential as models for the study and monitoring of acoustic assemblages due to their sensitivity to environmental changes and diel activity. Nevertheless, ecoacoustic studies focused on insects are still scarce when compared to more charismatic groups. Insects' acoustic activity patterns respond to environmental factors, like temperature, moonlight, and precipitation, but community acoustic perspectives have been barely explored. Here, we provide an example of the usefulness of PAM to track temporal patterns of acoustic activity for a nocturnal assemblage of insects (Orthoptera). We integrate satellite remote sensing and astronomically measured environmental factors at a local scale in an Andean Forest of Colombia and evaluate the acoustic response of orthopterans through pattern matching and random forest modeling detections of their songs for nine weeks (March and April of 2020). We describe the acoustic frequency range and diel period for the calling song of each representative species. Three species overlapped in frequency and diel acoustics but inhabit different strata: canopy, understory, and ground surface level. We also identified a dusk chorus in which all the species sing at the same time. We calculated a beta regression with the singing activity as a response variable and moon phase, surface temperature and daily precipitation as explanatory variables. The response to the moon phase was significant for the katydid species but not for the cricket species, possibly due to differences in diel activity periods: crickets are active while sunlight is still available (dusk), thus the effects of moonlight on acoustic activity are negligible. The response to precipitation was significant for the cricket species and not for the katydids, possibly because of higher likelihood of rain interrupting crickets' shorter diel activity period. Our study shows how the local acoustic survey of assemblage species coupled with remote-sensing environmental measurements can reveal responses to environmental factors.

Uso del espacio acústico por parte de la avifauna en el Santuario de Flora Isla de la Corota como un sistema insular alto andino

Ponencia oral

Diego Fernando Jiménez Ortega , Cristhian Daniel Rosero Calderón, Lucero Estefanía Legarda, Jhon Jairo Calderón Leyton

Resumen

Los sonidos de un espacio y tiempo determinado se encuentran categorizados en diferentes tipos según su fuente de origen: biofonías (de origen biótico), geofonías (de eventos naturales) y antropofonías (de actividad humana), los cuales en su conjunto conforman el paisaje sonoro. Dentro del paisaje sonoro las aves se destacan por llevar a cabo un comportamiento vocal activo. De este modo, en el presente estudio se llevó a cabo la caracterización del paisaje sonoro y su relación con la actividad vocal de las aves en el Santuario de Flora Isla de La Corota (SFIC) empleando 10 grabadoras Audiomoth 1.1.0 dispuestas en la zona de estudio durante los días 4 y 5 de enero, 15 y 16 de febrero y finalmente 5 y 6 de septiembre del año 2020. Mediante el Índice de Complejidad Acústica (ACI), el Índice de Diferencias Normalizadas (NDSI), Modelos Aditivos Generalizados Mixtos (GAMM), análisis de representación de modularidad, modelos lineales generalizados y árboles de regresión y clasificación CART, se identificaron cambios en la composición del paisaje sonoro entre las diferentes fechas de muestreo. La actividad vocal de las aves presentó variaciones relacionadas con la interacción de los componentes geofónicos/antropofónicos y se identificaron grupos de actividad vocal distribuidos en módulos en dos franjas del día (primeras horas de la mañana y últimas horas de la tarde), y con mayor modularidad para la tarde. En cuanto a los parámetros de actividad de las vocalizaciones, factores como el ruido de motores de lanchas y componentes geofónicos como viento y lluvias influyeron en la actividad vocal de especies de aves de la isla, donde los valores del nivel de presión sonora de 52dB, 57dB y 72dB son mayores a los que se esperaría de un ambiente natural y presentaron incidencia sobre la distribución de las vocalizaciones a lo largo del día.

Using Soundscapes to Assess Impacts on Biodiversity in Nature Tourism Destinations of Colombia

Ponencia oral

Diego J. Lizcano , Carlos Pedraza, Laura Romero, Camila Ariza, Flor Peña, Diego Rocha, Mario Abaunsa, Marconi Campos-Cerqueira

Resumen

Conservation of tropical biodiversity should provide economic benefits to local people. Nature tourism has become an economic alternative for communities in many natural, well-preserved and isolated regions of post-conflict Colombia. Before the pandemic, Colombia had one of the highest growth rates in this sector worldwide. Our aim is to understand the potential effects of nature tourism on biodiversity and its implications for conservation and tourism based on the participatory monitoring of biodiversity in tourism sites. We evaluated the potential of using acoustic monitoring and generated a baseline with the collaboration of local environmental leaders, who helped installed Audiomoth recorders in 167 sites across several ecosystems in Putumayo, Cauca, Chocó, Valle del Cauca, Meta and Casanare departments in Colombia, in places managed by 37 nature tourism organizations. We surveyed forest patches with different degrees of intervention and agroforestry sites. We used the platform Arbimon to summarize acoustic activity patterns and soundscape metrics for every recorder. We applied a principal component analysis to assess differences between sites and determine the importance of different geographic and socioeconomic covariates on soundscapes. The analysis showed that soundscapes near urbanized sites, even with agroforestry or secondary forest habitats, were more similar to each other than the most isolated and well preserved forest patches. We found that accessibility and ecosystem type played important roles in structuring acoustic communities. The number of visitors had no influence on soundscape variation, suggesting a potential low impact of the current tourism activity on biodiversity. However, visitors numbers are expected to grow exponentially in the coming years, which highlights the importance of developing visitor's carrying capacity models to minimize the potential impact of nature tourism on biodiversity. Acoustic monitoring may provide data to help guide the tourism industry towards more sustainable models for using tropical ecosystems and biodiversity.

Acoustic Monitoring of Black-Tufted Marmosets in a Mining-Noise Disturbed Tropical Forest

Ponencia oral

Esther Bittencourt 

Resumen

All habitats have noise, but anthropogenic sounds often differ from natural sounds in terms of frequency, duration and intensity, and therefore may disrupt animal vocal communication. This study aimed to investigate whether vocalizations emitted by black-tufted marmosets (*Callithrix penicillata*) were affected by the noise produced by mining activity. Through passive acoustic monitoring, we compared the noise levels and acoustic parameters of the contact calls of marmosets living in two study areas (with two sampling points within each area) – one near and one far from an open-pit mine in Brazil. The near area had higher anthropogenic background noise levels and the marmosets showed greater calling activity compared to the far area. Calls in the near area had significantly lower minimum, maximum and peak frequencies and higher average power density and bandwidth than those in the far area. Our results indicate that the mining noise affected marmoset vocal communication and may be causing the animals to adjust their acoustic communication patterns to increase the efficiency of signal propagation. Given that vocalizations are an important part of social interactions in this species, concerns arise about the potential negative impact of mining noise on marmosets exposed to this human activity.

Paisajes sonoros de agroecosistemas en el piedemonte llanero, Meta, Colombia

Ponencia

Mario Abaunsa Garzón  , Jaider Ladino Novoa, Esteban Monsalve Santos, Andrea Morales Rozo

Resumen

La región de la Orinoquia actualmente es conocida como la frontera agrícola de Colombia, lo cual ha involucrado cambios en el uso del suelo y en los ecosistemas naturales de la región. Se han implementado sistemas agroforestales, dentro de los que se encuentran el cacao con sombrero, y los cultivos de frutales con cercas vivas o cerca de parches de bosque. La información sobre la biodiversidad asociada a estos cultivos es escasa, y el monitoreo acústico automatizado puede ser una alternativa para cuantificar la biodiversidad. El objetivo de este estudio fue caracterizar los paisajes sonoros de plantaciones de cacao con sombrero y cítricos en el departamento del Meta. Se utilizaron cuatro grabadoras Audiomoth, dos en

cultivos de cacao con sombrío y dos en cultivos de críticos. Cada grabadora estuvo grabando 1 minuto cada 5 minutos, durante 5 días en junio de 2022. Se obtuvieron 5668 grabaciones de un minuto, 2842 para cacao con sombrío y 2826 para críticos. Mediante la plataforma Rainforest Connection Arbimon se generaron los paisajes sonoros. Se identificaron los principales componentes del paisaje sonoro (geofonía, antropofonía y biofonía) y hay diferencias de los componentes del paisaje entre los dos tipos de sistemas productivos. Los sistemas agroforestales pueden mantener la biodiversidad asociada.
