**baRulho: un paquete de R para cuantificar la degradación de las señales acústicas animalesz`**

Marcelo Araya-Salas1,2,3\*, Erin E. Grabarczyk4, Marcos Quiroz-Oliva2, Adrián

García-Rodríguez5, Alejandro Rico-Guevara6,7

\* [marcelo.araya@ucr.ac.cr](mailto:marcelo.araya@ucr.ac.cr)

1. Centro de Investigación en Neurociencias, Universidad de Costa Rica, San José, Costa

Rica

2. Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica

3. Sede del Sur, Universidad de Costa Rica, Golfito, Costa Rica

4. Valdosta State University, Biology Department. Valdosta, GA, USA

5. Division of BioInvasions, Global Change & Macroecology, Department of Botany and

Biodiversity Research, University of Vienna,Vienna, Austria

6. Department of Biology, University of Washington, Seattle, USA

7. Burke Museum of Natural History and Culture, University of Washington, Seattle, USA

Palabras clave: comunicación animal, atenuación, transmisión, sonido, adaptación acústica

propagación del sonido

Las señales acústicas de los animales se seleccionan para transmitir información en función de su tempo, intensidad y frecuencia. El sonido se degrada a medida que se propaga por el espacio y atraviesa obstáculos físicos (por ejemplo, vegetación o infraestructuras), lo que afecta su potencial de comunicación. Los experimentos de transmisión están diseñados para cuantificar el cambio en la estructura de la señal en un hábitat determinado mediante la emisión y regrabación de sonidos de animales a distancias cada vez mayores. Presentamos baRulho, un paquete R diseñado para simplificar la implementación de experimentos de transmisión de sonidos. Mostramos las características del paquete con un caso de estudio sobre los efectos del hábitat, la distancia y la estructura acústica en la transmisión. Se emitieron sonidos sintetizados que variaban en frecuencia, duración y modulación de frecuencia y amplitud y se volvieron a grabar a cinco distancias crecientes en hábitats forestales abiertos y cerrados. Las medidas de degradación en baRulho cuantificaron adecuadamente la degradación acústica, siguiendo los patrones previstos de degradación del sonido en entornos naturales. Las señales se degradaron menos en los hábitats abiertos que en los cerrados, y los sonidos de mayor frecuencia mostraron una mayor degradación. Además, los sonidos de frecuencia modulada se degradaron en mayor medida que los tonos puros. El aumento de la atenuación y la reverberación en los sonidos de mayor frecuencia y en los hábitats cerrados sugiere que factores como la absorción y la dispersión por la vegetación desempeñan un papel importante. El paquete ofrece resultados similares a los de otros programas de análisis de sonido, pero con un tiempo de procesamiento significativamente menor. Esperamos que baRulho pueda ayudar a mejorar la accesibilidad a los experimentos de transmisión, contribuyendo a una comprensión más profunda de los factores ecológicos que han moldeado los sistemas de comunicación animal.