

Escuchando la biodiversidad

Cantares de ranas y sapos



ERICK OCAÑA DÍAZ

Erick Rodrigo Ocaña Díaz, Jorge E. Morales-Mávil y Edgar Ahmed Bello-Sánchez

Resumen: ¿Cómo podemos saber qué animales hay en un sitio si no los vemos? Escuchándolos sería la respuesta; la bioacústica —disciplina que estudia la comunicación sonora de la fauna— es una aliada clave para investigar criaturas nocturnas o inaccesibles, como suelen ser los anuros (ranas y sapos). Numerosas especies de este grupo, y de los anfibios en general, se incluyen en categorías de riesgo, lo cual demanda saber más acerca de sus características y hábitos para poder conservarlas. Es aquí donde el sonido brinda amplias posibilidades de conocimiento, y con la tecnología adecuada nos revela secretos fascinantes.

Palabras clave: bioacústica, vocalización, anuros, registro acústico, conservación.

Maayat'aan (maya): K wu'uyik jejeláas ba'alo'ob kuxa'ano'ob yóok'olkab. U k'aay ch'i'ibalil muucho'ob chowak u paach ooko'ob yéetel muucho'ob kóom u paach ooko'ob

Kóom ts'íibil meyaj: Bix u béeytal k ojéeltik ba'ax ba'alche'ob yaan ti' jump'éeel kúuchil wáaj ma'atáan k iliko'ob. U núuka-jile' k u'uyiko'ob; le ku ya'alal bioacústica —jun jaats xak'alxook ku xokik bix u t'aanikuba'ob ba'alche'ob— jach ku yáantik u xak'almeyajta'al áak'ab ba'alche'ob wáaj ba'alche'ob ma' chéen ch'a'abil u chu'ukulo'obi', je'elbix le ku kuxtalo'ob lu'um yéetel ich ja', mina'an u nejo'ob yéetel u paach ooko'obe' ma'alob uti'al u síit'o'ob, k'ajóola'ano'ob beey anuros (muucho'ob chowak u paach ooko'ob yéetel muucho'ob kóom u paach ooko'ob). Ya'abach ch'i'ibalil le jaatsa' yéetel u jeel ba'alche'ob ku kuxtalo'ob lu'um bey xan ich ja' k'ajóola'ano'ob beey anfibiose' táan u bin u xu'ululo'ob, la'aten k'a'ana'an k jach k'ajóoltik bixo'ob yéetel bix u kuxtalo'ob uti'al k kanáantiko'ob. Te' tuna' le juumo' ku yáantiko'on k k'ajóoltej, yéetel u túumben nu'ukulil meyaj tecnología ku ye'esik to'on ki'ichkelem ba'alo'ob ma' k k'ajóol ka'achili'.

Áantaj t'aano'ob: bioacústica, k'aay, ch'i'ibalil muucho'ob, u k'a'amil juum, kanáanil.

Bats'i k'op (tsotsil): Yakal a'iel skotol k'usi kuxajtik ta banumil. Sk'euj ch'uch'etik xchi'uk xpok'ok'etik

Smelolal vun albil ta jbel cha'bel k'op: ¿Mi xu' ta jna'tik k'usi chonbolom oy ta jpat jxokontik mi mu xkiltike? Stak'obile stak' ta ya'iel; bioacústicaja' yich'oj ta venta ta xchan k'u yelan ta sk'opon sbaik ta sk'euj li chonbolometikeja' ta xich' tunesel k'alal oy sk'anel xchanel k'u yelan xkuxlej ak'ubal chonbolometike, jech k'ucha'al li ch'uch'etik xchi'uk li xpokoketike. Ep ta tos li chonbolometik jech k'ucha'al li'e, oy yantik, pe naka xlajaniik xa batel, ja' yu'un sk'an ta xich' chanel k'u yelan sbek'tal stakipal, stalel xchi'uk k'u yelan kuxulik, sventa xich' cha'biel mu xlajuk o sts'unobal. Ja' yu'un ta a'iel sk'eujel li chonbolometike xchi'uk k'usitik xbak'e xu' to k'usitik yan o ta xkojtikintik, oy xa bijilal yabtejeb ya'iyobil ta xak'butik ta ilel k'usi mu'yuk to ojtikinbile.

Jbel cha'bel k'op tunesbil ta vun: bioacústica, k'euj, anuros, registro acústico, conservación.

Encontrar fauna silvestre en su medio es tan complicado que puede parecer que los animales simplemente no quieren ser vistos. Si habitan en espacios fuera de nuestro alcance o no están activos ante presencia humana, se vuelven casi indetectables. Sin embargo, podemos recurrir a una amplia variedad de pistas que ellos nos ofrecen y que podemos advertir con sentidos distintos a la vista; es el caso de las señales sonoras que utilizan para comunicarse.

Aprovechando el sonido es posible adentrarnos a la vida animal para conocer más acerca de algunas especies, y realizar estudios útiles para su conservación. Como muestra, en este texto describimos una parte de la comunicación sonora de ranas y sapos, anfibios que integran el orden de los anuros (Anura); la intención es destacar las enormes ventajas del monitoreo bioacústico.

Las voces de la noche

Desde nuestra infancia asociamos cierta fauna con sonidos específicos, ya sea el estridular con las cigarras o el amenazante rugido con el jaguar. Las señales sonoras



ERICK OCAÑA DÍAZ

son tan características que muchas veces con ellas sabemos qué especie las produce. No todos los animales emiten vocalizaciones, aunque esto no significa que no generen sonidos, ya que en muchas ocasiones estos son imperceptibles para nosotros como humanos. Cada especie ha desarro-

llado un sistema de comunicación que determina su reproducción y supervivencia, y que en buena medida obedece a mensajes audibles.

Es común relacionar el canto de las aves con el amanecer y el atardecer, cuando esas vocalizaciones dominan en el am-

biente, pero con la noche llega el turno de muchos otros animales. Dado que dependemos mucho de la vista, podemos perdernos de situaciones interesantes si nos olvidamos de nuestros otros sentidos. Es posible que al leer esto imaginemos el ulular de búhos o lechuzas, o los despliegues sonoros del mono aullador, pero hay mucho más.

En México, la mayoría de los anfibios son nocturnos. Se trata de animales vertebrados que dividen su vida entre la tierra y el agua; no tienen escamas, plumas ni pelo, pero sí una piel humectada y a veces tóxica, y el ciclo de vida de casi todos está dominado por diversos cambios morfológicos conocidos como metamorfosis. En los estados de Oaxaca, Chiapas y Veracruz se encuentra su mayor diversidad en el país que, junto con la generalidad de los anfibios del mundo, enfrentan lo que varios especialistas califican como la peor extinción en su historia; un riesgo tan grave amerita que se fortalezcan las investigaciones orientadas a su preservación.

Los anuros, es decir, ranas y sapos, son anfibios muy representativos, y si queremos estudiarlos, por sus vocalizaciones podemos saber cuáles y cuántas especies hay en un determinado cuerpo de agua, en una zona de vegetación o desierto, en el pedregal de algún poblado, o en donde quiera que se encuentren.

Antes de continuar con el tema de los anuros, hay que aclarar que muchos animales escuchan de manera distinta a la nuestra. Las ballenas, los murciélagos, los insectos y algunos anfibios, entre otros, producen y escuchan lo que nosotros no podemos. Se considera que los humanos percibimos sonidos en un rango de 20-20,000 hercios (Hz), es decir, no escuchamos nada más bajo de los 20 Hz ni sobre los 20,000 Hz, considerándose estos casos como frecuencias infrasónicas y ultrasónicas, respectivamente. Asimismo, la capacidad auditiva es variable entre personas. Por todo esto, usar equipos de grabación y programas para visualizar el audio es re-

levante si queremos hacer investigación científica, ya que podemos realizar registros y medidas precisas.

Cuando hablamos cotidianamente del sonido, ya sea al escuchar música o practicar con una persona, podemos retomar dos sencillas palabras: tono y volumen. Para describir el tono, nos referimos a lo agudo o grave, lo cual se ve reflejado en sus frecuencias, es decir, en la cantidad de Hz que posea el sonido, donde frecuencias altas se consideran tonos agudos y bajas tonos graves. El volumen, por su parte, corresponde a la intensidad, que depende de la cantidad de energía con la que se emite un sonido, independientemente de sus frecuencias; esto se asocia con la amplitud (medida en decibeles), y al incrementarse, se considera que el volumen es más alto.

Estas propiedades son observables en un espectrograma, el cual es un gráfico donde se visualiza el tiempo en el eje horizontal y las frecuencias en el eje vertical, formando patrones con base en las frecuencias y la duración de un sonido, que puede adoptar un color o tono con base en la intensidad con la que se produce (figura 1).

La cantidad de información que obtenemos de una grabación es sorprendente, ejemplo de ello es el espectrograma (figura 2) correspondiente a una de tan solo 3.5 segundos realizada en Veracruz durante una noche de verano, periodo en el que gran parte de los anuros de la zona se reproducen. En este caso se observan las vocalizaciones de cinco especies, las cuales nos tomaría mucho más tiempo registrar utilizando únicamente la vista.

¿Qué dicen ranas y sapos cuando cantan?

En la mayoría de las especies de anuros, solo los machos tienen la capacidad de vocalizar, aunque se han reportado casos en los que también lo hacen las hembras. El croar de las ranas y los sapos no es raro; podríamos ubicarlo entre los sonidos familiares, pues se les escucha con frecuencia, al menos en medios de comunicación audiovisual. Lo que quizá no sabemos es que estos animales pueden producir una amplia variedad de vocalizaciones, y cada una tiene el objetivo de comunicar algo en específico.

Figura 1. Espectrograma de la vocalización de la rana leopardo (*Lithobates berlandieri*). Los tonos oscuros indican mayor amplitud del sonido.

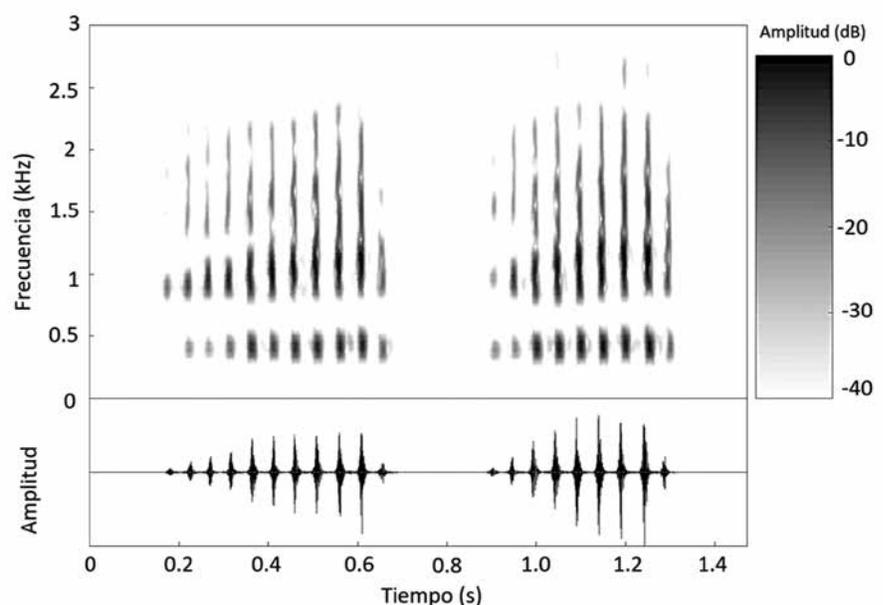
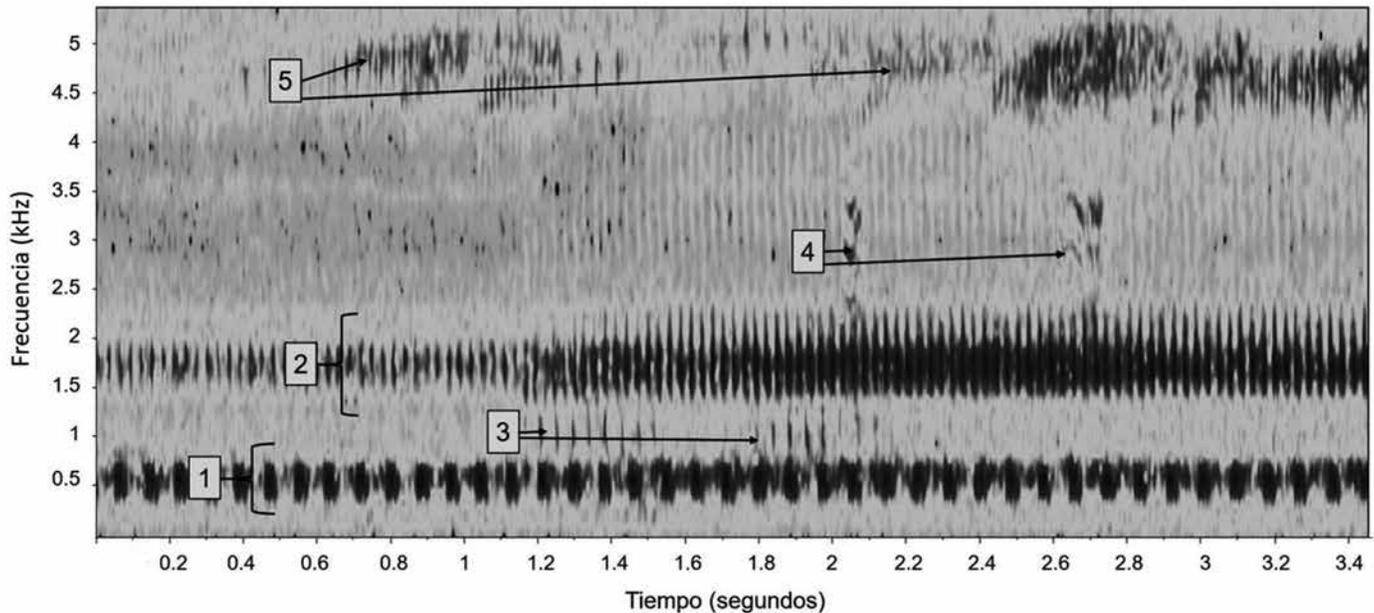


Figura 2. Espectrograma de un registro acústico activo nocturno, Xalapa, Veracruz. Se observan las vocalizaciones de cinco especies de anuros.



1. Sapo gigante (*Rhinella horribilis*)
2. Sapo costero (*Incilius valliceps*)
3. Rana leopardo (*Lithobates berlandieri*)
4. Calate (*Rheohyla miotypanum*)
5. Ranita grillo (*Tlalocohyla picta*)



De acuerdo con un estudio de 2017 encabezado por el zoólogo Jörn Kohler, es posible clasificar las vocalizaciones con base en el contexto en el que son producidas; por ejemplo, clasificamos como llamados reproductivos a las señales sonoras emitidas por un macho para atraer a la hembra, mientras que las vocalizaciones del mismo macho cuando disputa con otro por el territorio, o aquellos usados ante un depredador, se denominan agresivos y de angustia, respectivamente. O bien, están los cantos de anuncio, con los que los machos llaman la atención de las hembras y generan competencia con otros rivales; en esos momentos se suelen integrar coros, es decir, conjuntos de cantos producidos al mismo tiempo por muchos machos de una o varias especies. Existen los cantos de encuentro, de alarma y muchos más.¹

La mayoría de los anuros utilizan charcos, ríos y lagos para su reproducción, pues colocan sus huevos en el medio acuático donde posteriormente se desarrollan los renacuajos. Por lo tanto, es posible observar que su actividad vocal aumenta conforme lo hacen las lluvias, y que existen

especies cuyos periodos reproductivos duran unos cuantos días debido a las escasas precipitaciones pluviales en algunos sitios. Además, hay factores que facilitan la vocalización y que se relacionan con la temperatura, humedad y tiempo de exposición a la luz.



ERICK OCAÑA DÍAZ

¹ En la versión digital de este número de *Ecofronteras*, <https://revistas.ecosur.mx/ecofronteras>, se encuentran disponibles algunos audios con llamados reproductivos de especies que habitan en el sur de México.



AHMED BELLO SANCHEZ

sin tener que estar en el sitio, lo cual también evita que nuestra presencia influya en cómo se comunican los animales.

Hoy en día sabemos que es fundamental investigar más sobre la fauna antes de establecer las estrategias adecuadas que den paso a su conservación. La bioacústica nos brinda una herramienta útil para saber qué especies se encuentran en un sitio en particular y cómo interactúan para reproducirse o defender su territorio, entre otros datos. Todos podemos grabar la biodiversidad desde nuestros teléfonos celulares, a través de aplicaciones gratuitas, lo que facilita que la población en general aporte a la ciencia al recoger registros sonoros en múltiples sitios, mismos que se pueden subir a distintas plataformas de acceso libre como Naturalista, eBird, Macaulay Library, o acervos nacionales como la Fonoteca de Anfibios de México (<http://cantosanuros.ciencias.unam.mx/>), donde también se pueden consultar grabaciones sonoras obtenidas por otras personas y conocer más acerca de la fauna que los rodea.

La bioacústica y los equipos de grabación actuales nos brindan la posibilidad de monitorear fauna de forma más completa y sobre áreas más extensas donde existe una gran diversidad de especies. Sin duda, el conocimiento de los sonidos facilita la búsqueda de animales que resultan casi indetectables para el resto de nuestros sentidos, más aún cuando se trata de seres que se encuentran tan amenazados en la actualidad y cuyas vocalizaciones merecen seguirse escuchando, como es el caso de los anuros. 🐸

Sonidos y conservación de la biodiversidad

Tan diversa e importante es la cantidad de sonidos en la naturaleza, que algunos biólogos se han especializado en estudiar la comunicación sonora de los animales desde hace décadas, impulsándose así la bioacústica, disciplina que se encarga del estudio de la comunicación sonora de los animales.

Actualmente se cuenta con grabadoras y micrófonos muy especializados para registrar el medio sonoro, y se obtiene información dentro del rango audible para los humanos o fuera del mismo, tanto en el medio terrestre como en el acuático. Asimismo, se han desarrollado programas de cómputo que permiten escuchar los sonidos con gran detalle, además de visualizar distintas propiedades de estos a través de gráficos, como el espectrograma que refleja las frecuencias y el oscilograma que se encarga de la amplitud.

Cuando buscamos animales a través de sus sonidos, podemos hacerlo de forma activa o pasiva. La grabación activa se realiza cuando el investigador o investigadora controla y dirige el equipo hacia la señal de interés, desde el inicio hasta el final del registro acústico. Esto nos permite obtener grabaciones de un solo individuo al que así podemos observar, registrando su comportamiento y todo detalle relevante, lo cual es en especial útil cuando no se tiene conocimiento previo de la comunicación de una especie. Por otro lado, el registro pasivo no requiere de la presencia humana durante la grabación, ya que se utilizan grabadoras programadas para obtener registros en los horarios que decidamos: por ejemplo, grabar 1 minuto cada 10 minutos, de las 8 de la mañana a las 8 de la noche, hasta efectuar 72 grabaciones por día. De esta forma podemos estudiar los sonidos de una o más especies durante semanas o meses

Bibliografía

- Köhler, J., Jansen, M., Rodríguez, A., Kok, P. J. R., Toledo, L. F., Emmrich, M., Glaw, F., Haddad, C. F. B., Rödel, M.-O., y Vences, M. (2017). The use of bioacoustics in anuran taxonomy: theory, terminology, methods and recommendations for best practice. *Zootaxa*, 4251(1), 1-124.
- Marques, T. A., Thomas, L., Martin, S. W., Mellinger, D. K., Ward, J. A., Moretti, D. J., Harris, D., y Tyack, P. L. (2013). Estimating animal population density using passive acoustics. *Biological Reviews*, 88(2), 287-309.
- Parra-Olea, G., Flores-Villela, O., y Mendoza-Almeralla, C. (2014). Biodiversidad de anfibios en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(1), 60-66.

Erick Rodrigo Ocaña Díaz es estudiante de la Universidad Veracruzana (México) | erick_rodril996@hotmail.com | <https://orcid.org/0000-0003-1431-6105>

Jorge E. Morales-Mávila es académico de la Universidad Veracruzana (México) | jormorales@uv.mx | <https://orcid.org/0000-0001-9577-0777>

Edgar Ahmed Bello-Sánchez es académico de la Universidad Veracruzana (México) | ebello@uv.mx | <https://orcid.org/0000-0001-9824-6663>