

Análisis espectral de voces de la llama andina

Roberto Velázquez Cabrera¹.

Borrador consultivo. 18 de octubre de 2012.

Introducción y antecedentes

Se consideró interesante hacer un ejercicio breve de análisis ejemplificativo de voces de la llama (*Lama glama*), por ser uno de los animales más importantes para los pueblos antiguos de la zona Andina. Otros animales fueron muy venerados, apreciados y aparecen representados en la iconografía antigua y algunos son muy comentados en la literatura, como el jaguar, pero ningún otro de la zona del sur del continente llamada Puna tuvo la misma utilidad que las llamas y otros camélidos Andinos. Aun ahora, los camélidos siguen siendo importantes para los habitantes de esa zona, a pesar de su matanza y descuido, desde la llegada de los invasores. La llama se ha utilizado como animal de carga, por ser la de mayor altura y peso, y la carne de los camélidos ha sido muy apreciada, se consume su leche, y el pelo/fibra de alto valor internacional de guanacos (*Lama guanicoe*) y vicuñas (*Vicugna vicugna*) ha sido utilizado en diversos tejidos y textiles finos. La llama también ha servido para proteger otros animales domesticados, en parte, por los sonidos fuertes de alarma que puede emitir. Los huesos de algunos camélidos (*Lama glama* o *Lama pacos*) también pudieron servir para hacer flautas arqueológicas (Gudemos 2008)².

Su gran relevancia, hasta para los actuales pueblos andinos pobres de su zona, contrasta con la falta de estudios formales y detallados de sus sonidos o voces. Existen publicaciones académicas sobre las llamas, hechas principalmente desde el punto de vista veterinario y para administrarlas como productos ganaderos o de fibras finas.

En una búsqueda inicial, que incluyeron consultas con los especialistas Andinos, incluyendo a los de la Comunidad Latinoamericana Achalai³, se encontraron publicaciones en que se comenta algo de las voces de las llamas, pero no muestran su análisis detallado y formal. No se encontraron publicaciones sobre artefactos antiguos existentes para imitar sus voces o para llamarlos. Carlos M. Mansilla Vásquez⁴ me proporcionó un estudio interesante (Stobart ,1996)⁵. A continuación, se comenta lo más notable relacionado con la parte sonora.

Son de relevancia los comentarios de dos ceremonias, que fueron obtenidos de un documento importante de la época del contacto con los Españoles (Guaman, 1980)⁶, que fue consultado porque se menciona en el escrito de Stobart y se incluye en su Bibliografía. El primero, se relaciona con una procesión realizada entre picos de montañas, para pedir agua del cielo a la deidad *Runa Camag*, en el mes de octubre. Una "llama negra" era amarrada en una plaza pública, sin alimentos, para que llorara de hambre y con sus lagrimas sirvieran para hacer caer la lluvia (Fig. 1) que pudieran hacer crecer los cultivos.

¹ <http://www.tlapitzalli.com/>

² Gudemos, Mónica. 2008. Principio de correlación en la determinación acústica de módulos de afinación andinos prehispánicos. Universidad Nacional de Córdoba (Argentina). Sobre los sonidos de las llamas, dice que hay unos datos interesantes, que va a mandar cuando pueda.

³ Es un grupo de investigadores, principalmente etnomusicólogos de Sur del continente. A principios de 2012, me invitaron a participar, pero no han avanzado mucho, parece que por falta de recursos financieros para viajar.

⁴ Carlos Mansilla, musicólogo Peruano y miembro de Achalai, comentó que más que la llama, la vicuña fue un animal sagrado entre los antiguos peruanos.

⁵ Henry Stobart. 1996. The Llama's Flute: Musical Misunderstandings in the Andes. *Early Music*, Vol. 24, No. 3, *Early Music from Around the World*. (Aug., 1996), pp. 470-482. Arnaud Gérard, otro miembro de Achalai, informó que existe una versión en castellano de este artículo publicado en Lima.

⁶ Guaman Poma de Ayala, Felipe. 1980. 1980 El primer nueva coronica y buen gobierno (c.1615), ed. J. Murra and R. Adorno (Siglo Veintiuno, México).

El trabajo de búsqueda y el análisis espectral se hicieron, para poder ayudar a distancia en el estudio de varios resonadores antiguos de cerámica que fueron construidos escultóricamente en forma de llamas echadas, provenientes de la zona Puna denominada NOA (Noroeste de Argentina). Están siendo examinados por Martina Inés Pérez⁷, como parte de un estudio doctoral. Ahora se trata de encontrar y preparar información que ayude en el análisis acústico de dichos resonadores. Ya pudo constatar que pueden producir sonidos onomatopéyicos, similares a algunas voces de los animales representados, pero su estudio sonoro detallado se hará y dará a conocer posteriormente. Se considera que esos resonadores son muy importantes, porque son muy singulares y no se sabía de su existencia en esa región del Sur Andino⁸.

En varias zonas del México antiguo, hasta la maya, se usaban varios resonadores que imitaban sonidos de animales, pero el más parecido es la llamada “gamitadera” de la zona Olmeca⁹. Los artefactos sonoros que generan sonidos onomatopéyicos son de los que más distinguen los gustos, usos o costumbres de las culturas antiguas de nuestro continente, junto con los que producen sonidos similares a los de los fenómenos naturales, por haber estado íntimamente ligados a su entorno sagrado y de vida, y hasta de su mitología surgida de ello. También se usaban diversos resonadores globulares y tubulares, para imitar sonidos de animales, algunos de ellos con objeto de utilizarlos en ceremonias para pedimento de lluvias, como es el caso de las hermosas ranas de cerámica de Yaxchilan¹⁰, ya que las ranas naturales no podían usarse en ceremonias ruidosas, relacionadas con *Chac*. Existían flautas con membrana que producían sonidos con timbres de sonidos de animales, como la flauta de Templo del Fuego Nuevo¹¹ y la flauta pame¹² y tenek¹³ que se tocaba en el cerro y entre la milpa, pero desgraciadamente ya solo se usa en ceremonias religiosas actuales. Se conocen diversos tipos de resonadores que imitaban otros animales, como los pájaros cantadores¹⁴, tecolotes¹⁵, águilas¹⁶, etc., y de fenómenos naturales importantes como el del viento del llamado silbato de la muerte¹⁷ y otros generadores de ruido extraordinarios como la ilmenita sonora olmeca¹⁸. Algunos de las familias tipológicas de esos resonadores mexicanos, ni siquiera se incluyen en los sistemas de clasificación existentes de instrumentos musicales¹⁹.

Ya se ha comentado que las técnicas de análisis musical no son adecuadas para analizar los sonidos complejos de animales y de los fenómenos naturales. Para su estudio y descripción es mejor aprovechar técnicas científicas, como las usadas para analizar todo tipo de ondas y señales, incluyendo las de mayor complejidad como la voz humana.

Análisis espectral

La técnica de análisis espectral seleccionada para hacer este ejercicio ya se ha aplicado y dado a conocer abiertamente en otros casos ejemplificativos especiales recientes como el de sonidos de la

⁷ Me cometó que ese trabajo es un modo de vincular un poco su disciplina con los trabajos que hiciera su padre el antropólogo Rubén Pérez Bugallo, quien dedicó toda su vida a la etnomúsica aborígen y criolla de Argentina.

⁸ José Pérez de Arce, miembro Chileno de Achalai, comentó: “No conozco imitadores del sonido de la llama. Es un animal muy poco sonoro, casi mudo, excepto cuando esta enojado, y sus ruidos son difíciles de imitar. Pero el inca los imitaba, según Poma de Ayala, en una fiesta específica.”

⁹ http://www.tlapitzalli.com/rvelaz_geo/gamitoi/cgamito.html

¹⁰ http://www.tlapitzalli.com/rvelaz_geo/frogs/ranas.html

¹¹ <http://www.tlapitzalli.com/ehecat92/pame/guajolote.html>

¹² <http://www.tlapitzalli.com/ehecat92/pame/fpame.html>

¹³ http://www.tlapitzalli.com/nuevos/tenek/Flauta_tenek.html

¹⁴ <http://www.tlapitzalli.com/ehecat92/ranchoina/rina.html>

¹⁵ <http://www.tlapitzalli.com/gsochchipilli/silbato.html>

¹⁶ <http://www.tlapitzalli.com/curingurimx/mwhistles/silbatm.html>

¹⁷ <http://www.tlapitzalli.com/ehecat92/judio/silbatodelamuerte.pdf>

¹⁸ http://www.tlapitzalli.com/rvelaz_geo/bstone/ilmenita_sonora.pdf

¹⁹ Algunos investigadores dicen que esas familias sonoras podrían incorporarse a algún sistema de clasificación existente, pero primero tendrían que estudiarse todos los que existen y el ese caso sistema debería de ser sobre artefactos sonoros y no sólo de instrumentos musicales.

Fiesta de los Chinos de Chile²⁰ y la danza llamada Azteca-Chichimeca²¹. También se ha utilizado en ejemplos de análisis de documentos sonoros etnológicos²² como los resguardados en las fonotecas.

Para hacer el primer ejercicio se seleccionó y extrajo la pista del audio de un video abierto que fue registrado sin ruidos o sonidos ajenos, relacionado con actividades de procreación de las llamas "*Llama mating*"²³, ya que sus voces actuales son iguales a los del pasado. La grafica obtenida de la señal en el tiempo (Fig. 3)²⁴, muestra que la duración de la pista sonora en estéreo es de 3:40 segundos y que la intensidad de los sonidos tiene grandes variaciones de amplitud. Los sonidos más fuertes ocurren al final, cuando el macho hace mayores esfuerzos físicos al operar parados. Se sabe que el apareamiento de las llamas puede durar hasta cerca de una hora.

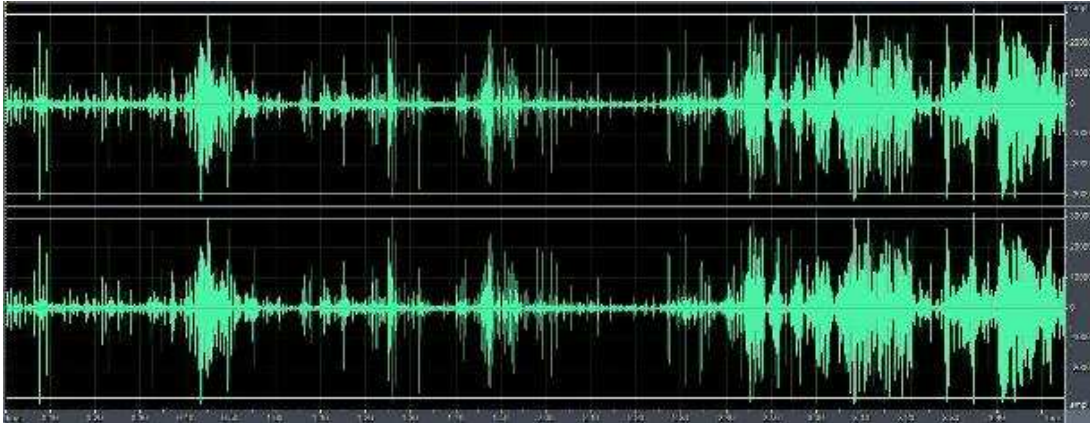


Fig. 3. Grafica de la señal en el tiempo.

En el espectrograma de la Fig 4 se observa que los sonidos se grabaron hasta 10 kHz. A pesar de ello, se muestra que los componentes de frecuencia y su intensidad varían notablemente, lo que indica que la llama puede producir una gama amplia de frecuencias, aunque en este caso no son de muy alta presión sonora, por la situación de ternura, seducción y amor que los origina. Los sonidos tienen componentes de frecuencia típicos de las vocalizaciones de algunos mamíferos, pero las variaciones del timbre son muy particulares. Los colores más claros muestran las frecuencias más intensas (en dB) como las del final.

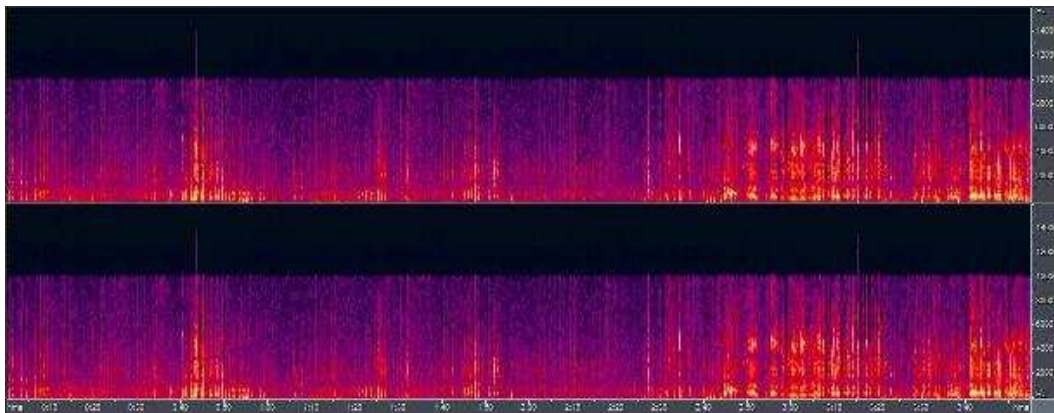


Fig. 4. Espectrograma de la pista sonora grabada.

²⁰ <http://www.tlapitzalli.com/nuevos/pdf/Andacollo.pdf>

²¹ http://www.tlapitzalli.com/nuevos/pdf/azteca_chichimeca.pdf

²² <http://www.tlapitzalli.com/nuevos/pdf/danzas.pdf>

²³ <http://www.youtube.com/watch?v=ALwtA9Eer5k>

²⁴ Fue obtenido con el programa Cool Edit Pro, que es similar al Adobe Audition.

Para mostrar los componentes de frecuencia con mayor detalle, se obtuvo otro espectrograma²⁵ hasta 6 kHz, de los últimos 14 segundos de un canal de la pista sonora (Fig. 5). Se muestra que la frecuencia fundamental (F0) no es constante. En este caso, las frecuencias más intensas son las más oscuras. La F0 más baja se genera alrededor de 300 Hz, pero la más fuerte se produce hasta cerca de 550 Hz, con armónicos y ruido fuertes hasta un poco más de 5 kHz.

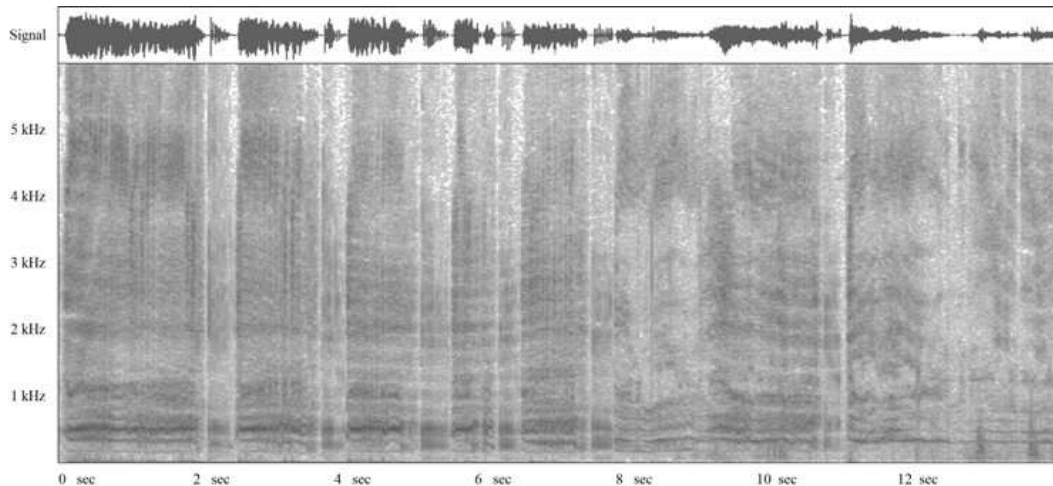


Fig. 5. Espectrograma de los últimos 14 segundos de la pista grabada.

Comentarios finales y recomendaciones.

Como lo más relevante observado en el video es que la posición inicial adoptada de la hembra para la procreación es similar a la de los resonadores antiguos, es conveniente comparar sus sonidos con los generados en esa acción, para ver si existe alguna semejanza. Eso se refuerza con el hecho de que uno de los resonadores muestra una cría grabada en el cuerpo de la llama. Es probable que indique una posición o el efecto de fertilidad de la procreación, si está representada en el interior del cuerpo de la llama.

Se sugiere hacer ejercicios espectrales adicionales con grabaciones de mejor calidad, que incluyan varios tipos de voces, ya que se ha visto que las llamas pueden generar diversos tipos, para fines de comunicaciones o señales, dependiendo de la situación y lo que se quiera decir.

También sería conveniente hacer experimentos de audición con llamas, para ver el alcance en distancia que tienen para percibir sonidos onomatopéyicos, pero estos trabajos tienen que hacerse donde viven. Se estima que son muy sensibles a los sonidos, por el tipo y tamaño de orejas que tienen y por los movimientos que hacen con ellas cuando los escuchan, incluyendo los de su orientación hacia las fuentes sonoras de su alrededor.

Esos dos últimos ejercicios serán importantes para explorar posibles usos de los resonadores que imitan sus sonidos, así como del entorno espacial de su utilización original, ya que la información de todo ello se perdió en el pasado remoto.

Los resonadores en forma de llamas también pudieron usarse para llamarlas a distancia, como ha sucedido en otros casos bien conocidos. Por ejemplo, ahora, se siguen usando silbatos para adiestrar y controlar a perros a distancias considerables²⁶, y otros llamadores son usados para cazar diversos

²⁵ Fue obtenido con el Programa Gram de Richard Horne.

²⁶ Tampoco se han encontrado estudios acústicos de los silbatos o llamadores de comerciales de animales.

animales. Los resonadores de gran potencia, como los trompetas hechos de cuernos de toro, funcionan a grandes distancias con animales bien adiestrados para ello²⁷.

Este ejercicio también demuestra que es posible trabajar, colaborar e intercambiar información a grandes distancias en estudios entre investigadores de países diferentes²⁸, cuando no se dispone de recursos para cubrir los viáticos requeridos para hacer viajes largos o cuando no se puede viajar, aprovechando los medios de comunicación disponibles en la red mundial.

Los camellos también producen voces con su sistema fonador de cuerdas vocales, pero como es de mayores dimensiones, su F0 y las frecuencias superiores son más graves y fuertes, mismas que pueden escucharse en una película abierta²⁹. La historia es de una leyenda del Sur de Mongolia....un camello da a luz a una cría, que es albina y hubo complicaciones al nacer. La madre camello rechaza a la cría y no la deja amamantar, los mongoles tocan una canción con sonidos de un instrumento de cuerda, que se asemejan a los de la madre y la hace llorar, la sensibiliza y acepta a su hijo.

²⁷ Ángel Mendoza informó que en la zona de Nican de la Mixteca Baja del Estado de Oaxaca, desde su casa se llama con trompetas de cuernos al ganado que anda pastando a varios kilómetros de distancia en las lomas del campo. Previamente, los adiestran dándoles de comer algo que les gusta, necesitan y no pueden consumir fácilmente en los campos de pastoreo, como la sal, cuando escuchan los sonidos de esas trompetas.

²⁸ En este caso, entre Mexico y Argentina hay una distancia cercana a 7,000 km.

²⁹ La historia del camello que llora. <http://www.youtube.com/watch?v=xQD5-Fnu9os>