

¿Qué tiene que decirnos la ciencia acerca de

Georgina Hernández Montes
RAI-UNAM

La Dra. Georgina Hernández Montes es Química Farmacobióloga egresada de la Facultad de Química de la UNAM. Actualmente es parte de la Red de Apoyo a la Investigación (RAI) de la UNAM y se ha especializado en el área de bioinformática. Esta publicación fue revisada por el comité editorial de la Academia de Ciencias de Morelos.

La actividad musical se ha observado en todas las culturas, desde las civilizaciones más antiguas de África,

o simplemente produce placer al escucharla. Se ha pensado que la música es una construcción cultural, pero recientemente se ha empezado a estudiar desde el punto de vista científico, ya que tiene muchas implicaciones sociales y biológicas que vale la pena analizar.

Desde el punto de vista arqueológico, se sabe que los instrumentos musicales más antiguos datan de 32 mil años y se encontraron en unas cuevas en Francia y Alemania. Sin embargo, no es posible conocer cuáles eran los ritmos ni las dinámicas alrededor de dichos instrumentos (Figura 1).

En la actualidad se han hecho investigaciones entre músicos y no músicos, partiendo de la premisa que para que la música sea apreciada, los artistas y los oyentes deben compartir procesos y conocimientos básicos. Lo que se observó es que las habilidades musicales están ampliamente distribuidas en la población, donde por un lado observamos gente con habilidades musicales pobres, pero por otro lado tenemos gente con capacidades superiores. Estos estudios encontraron que la gran mayoría de las personas se encuentra en medio de estos extremos y que cuentan con un cúmulo de conocimiento musical común, pero modestas habilidades de producción que se pueden remediar con conocimientos y habilidades más elaborados con o sin tutoría explícita, que serán el resultado de la práctica.

¿Solamente los humanos somos musicales?

Producir música, actuar, cantar y bailar junto con otras habilidades, es una parte universal del comportamiento humano. Los científicos están de acuerdo en que varias características como la intencionalidad, la descontextualización, la formalidad (uniformidad, isocronía) y la coordinación conjunta, son comunes en la producción musical humana. Sin embargo, no es claro cuál es la ventaja por la cual se han seleccionado estas habilidades o si son seleccionadas de manera indirecta.

Para abordar los orígenes evolutivos de nuestras habilidades musicales, antropólogos, biólogos y musicólogos han examinado las similitudes entre las interpretaciones humanas y la producción de sonido en animales no humanos, y la mayoría está de acuerdo en que varias características de nuestras habilidades musicales se encuentran en otras especies. Por ejemplo, las canciones de aves o ballenas se consideran análogas a la música, porque al igual que muchas canciones humanas, tienen vocalizaciones complejas con un potencial para la evolución cultural, es decir, se pueden aprender de otras. Curiosamente, comparaciones entre niños y monos titi revelan que en los primates solamente hay algunos mecanismos comunes que tiene que ver un poco más con el lenguaje que con las habilidades musicales. En cuanto a los grandes simios, en un estudio reciente se reportó que un chimpancé cautivo fue capaz de realizar percusiones con una duración inusual, sin un

contexto obvio y con propiedades rítmicas que incluyen ritmos dinámicos y de larga duración, así como uniformidad y tranquilidad. Este es la primera evidencia de que nuestra capacidad de tamborilear es compartida por nuestros parientes más cercanos y que podría reflejar una predisposición ancestral común para producir música.

Ratones que cantan

En un estudio que se publicó a principios de marzo en la prestigiosa revista *Science*, en un roedor de América Central llamado el ratón musical de Alston o ratón de cola corta, generó resultados importantes para comprender no solo la musicalidad sino su relación con el lenguaje. Estos ratones producen canciones de fuertes chillidos que pueden durar hasta dieciséis segundos y cada ratón es capaz de producir su propia canción. Si bien emiten canciones cuando están solos, son más parlanchines cuando hay otros ratones cerca. Los ratones cantan durante el cortejo y los machos lo hacen también cuando están peleando un territorio.

Un grupo de investigadores decidió estudiarlos en el laboratorio y una vez que pudieron establecerlos en cautiverio, se dieron cuenta que los ratones de jaulas cercanas parecían mostrar una conversación cantada, al puro estilo Pedro Infante y Jorge Negrete en la película "Dos tipos de cuidado". Se dieron cuenta que sus sonidos nunca se solapaban, sino que cada ratón esperaba a que el otro terminara para iniciar su canto en fracción de segundos. Esto sorprendió mucho a los investigadores ya que se parece mucho a las conversaciones humanas. Por ello decidieron estudiar el cerebro de los ratones para buscar las neuronas que los hacían "buenos conversadores".

Los investigadores modificaron la función cerebral primero enfriando diferentes áreas del cerebro y viendo cómo se modificaban su capacidad de emitir canciones. También les inyectaron fármacos para bloquear neuronas y terminales nerviosas, para así evaluar su capacidad de respuesta. Se observó bajo estas condiciones, que los machos narcotizados eran incapaces de responder y cuando lo hicieron fueron lentos. Estos experimentos les permitieron concluir que el área de la corteza es esencial para el control del canto y por consecuencia para su comunicación y que son capaces de separar la producción de sonidos y los circuitos de control.

Estos resultados son muy relevantes porque es la primera vez que se demuestra que mamíferos diferentes a los primates, pueden usar la corteza para controlar sus sonidos. También plantea la posibilidad de que el ancestro común de los primates y los roedores que vivió hace cien millones de años ya tenía esa habilidad. Este estudio también abre la posibilidad de que los circuitos de comunicación entre los ratones y los humanos están influenciados por los mismos genes.

El cerebro, el oído y la música

El cerebro es el centro de control de nuestro cuerpo, coordina el movimiento, procesa la información sensorial (visual, táctil, auditiva y olfatoria) y realiza funciones complejas como la memoria y el razonamiento. Está dividido en dos hemisferios, uno derecho y otro izquierdo, separados por una hendidura interhemisférica y comunicados mediante el cuerpo calloso. La superficie se denomina corteza cerebral y está formada por plegamientos denominados circunvoluciones constituidas de materia gris. Mientras que en zonas profundas existen áreas como el tálamo, el núcleo caudado y el hipotálamo. Cada

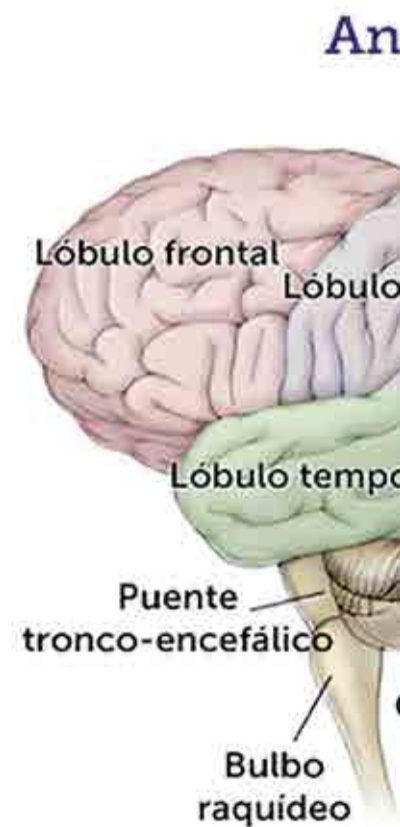


Figura 1. Flauta encontrada en una cueva en Alemania, data de aproximadamente 32 mil años. Tomada de <https://www.mfiles.co.uk/music-notation-history.htm>.

China y Oriente Medio hasta las innumerables culturas de la actualidad. De hecho, aún no se ha encontrado ninguna cultura que no la tenga. La música apoya a muchas actividades sociales y culturales que van desde rituales, conciertos, fiestas, bailes hasta funerales. La música une, consue-

¿Qué tan musicales somos los humanos?

Las primeras investigaciones en habilidades musicales se llevaron a cabo en personas con una formación musical y propuestas teóricas en la música, con lo que los resultados obtenidos mostraron un sesgo que no represen-



© 2000 by BrightFocus Foundation

Figura 2. Estructura del cerebro. tomada de <https://www.brightfocus.org/espanol/la-enfermedad-de-alzheimer-y-la-demencia-anatomia-cerebral-y-sistema-limbico>

la música?

hemisferio cerebral está constituido por lóbulos (Figura 2). Aunque ciertas zonas del cerebro se encargan de determinadas fun-

la percepción del sonido, otra es la coordinación entre la producción de sonidos y sus circuitos de control, su relación con el lenguaje. El sonido nos provee de valiosa información acerca del entorno y los seres con los que interactuamos. Cuando el cerebro percibe un so-

dos a través del canal auditivo. El tímpano vibra y estas vibraciones se transmiten a la cóclea, que tiene células ciliares y una membrana. Estas células son de diferentes tamaños y responden a las diferentes notas, las cortas resuenan con notas agudas mientras que

dos musicales. A pesar de que los pacientes no podían memorizar melodías sencillas ni detectar errores en una melodía conocida, conservaban su capacidad de distinguir la entonación entre una pregunta y una afirmación. Los investiga-

las actividades ancestrales para proporcionar a sus practicantes una ventaja de supervivencia en el curso de la selección natural? Existen algunas teorías, tales como que la música servía para atraer parejas (como sucede en otras especies como las aves), o bien que el valor adaptativo de la música se encuentra a nivel grupal en lugar de a nivel individual, con la música ayudando a promover la cohesión grupal. Sin embargo, hay quienes sostienen que es posible que nunca podamos evaluar el valor adaptativo de la música, ya que la mayoría de estas hipótesis acerca de las funciones históricas de la música no son verificables. Solo se pueden abordar las preguntas sobre su utilidad actual. Y más aún, hay quien sostiene que puede ser que la música ni siquiera tenga un valor adaptativo y sea consecuencia de otras presiones de selección. No obstante, la investigación al respecto y el conocimiento generado sigue acumulándose con la esperanza de algún día no muy lejano, encontrar una respuesta a estas preguntas.

Esta columna se prepara y edita semana con semana, en conjunto con investigadores morelenses convencidos del valor del conocimiento científico para el desarrollo social y económico de Morelos. Desde la Academia de Ciencias de Morelos externamos nuestra preocupación por el vacío que genera la extinción de la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología dentro del ecosistema de innovación estatal que se debilita sin la participación del Gobierno del Estado.

Lecturas recomendadas
<https://www.nytimes.com/es/2019/03/04/ratones-cantores-lenguaje-cerebro/>

<http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/87/el-cerebro-y-la-musica>

Referencias

Peretz I. The nature of music from a biological perspective. *Cognition*. 2006 May;100(1):1-32. Epub 2006 Feb 20. Review.

Dufour, Valérie et al. "Chimpanzee drumming: a spontaneous performance with characteristics of human musical drumming" *Scientific reports* vol. 5 11320. 17 Jun. 2015, doi:10.1038/srep11320

Para actividades recientes de la Academia y artículos anteriores puede consultar:
www.acmor.org.mx

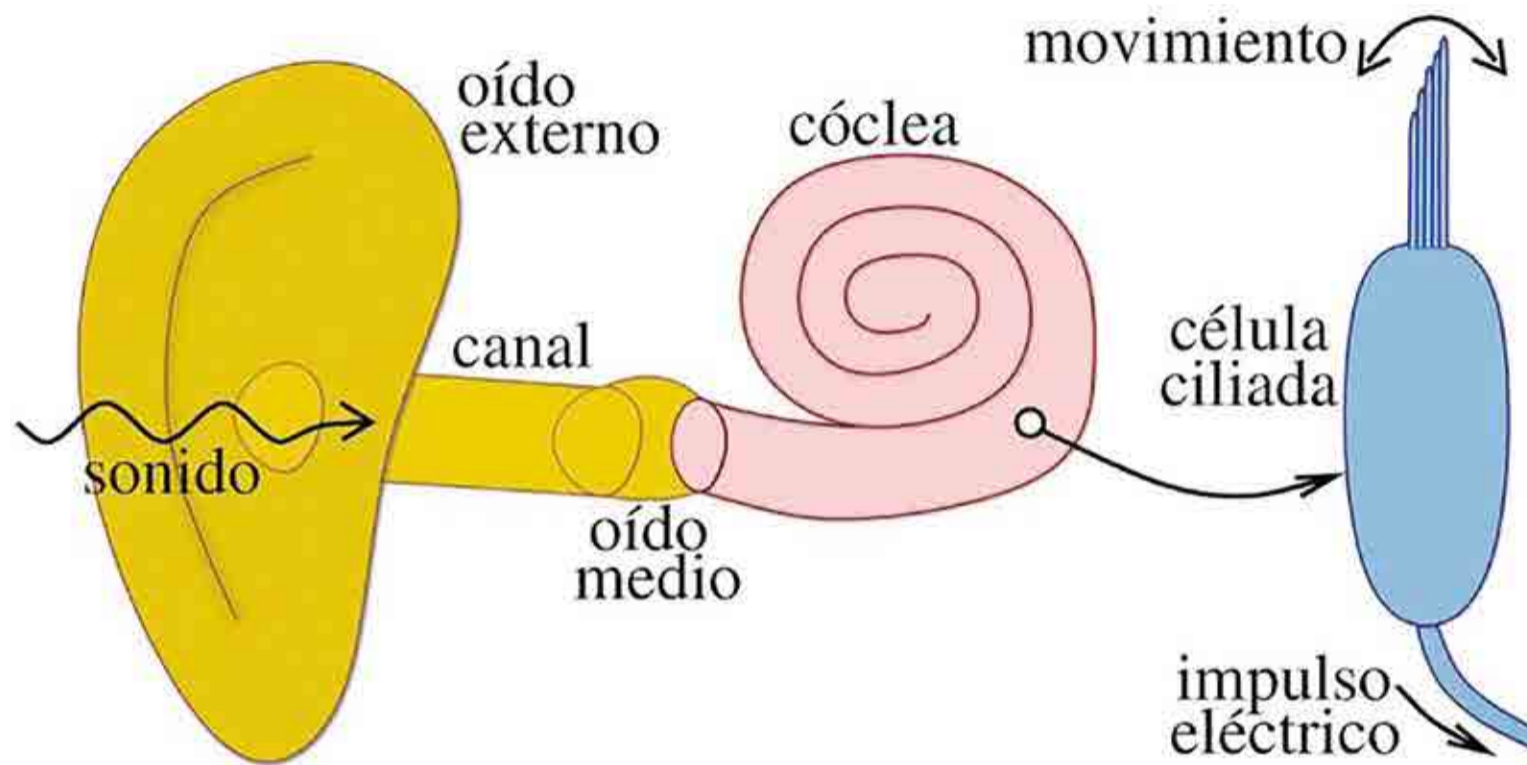
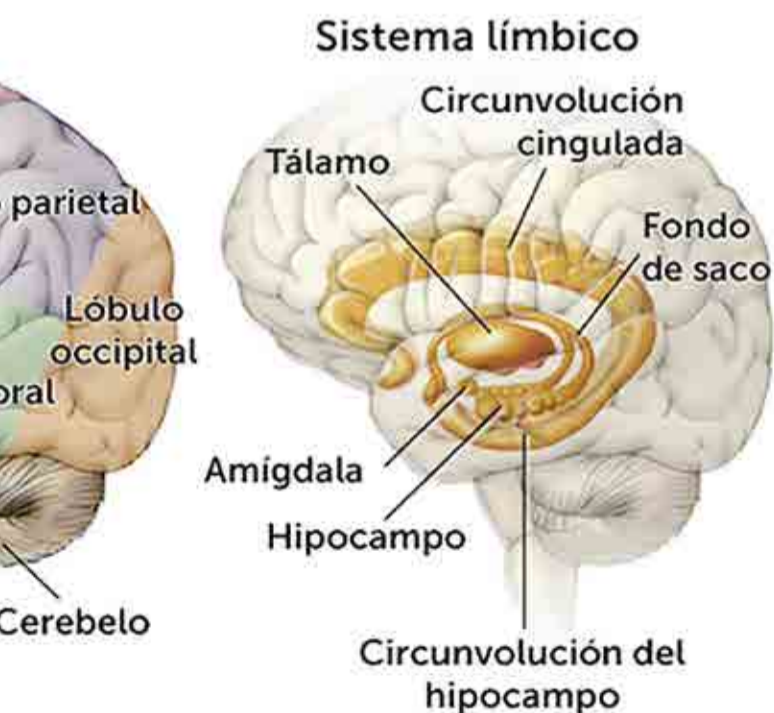


Figura 3. Estructura de la audición tomada de <https://www.agenciasinc.es/Noticias/Descifran-los-secretos-que-permiten-al-oido-amplificar-sonidos-muy-debiles>

atomía del cerebro



ciones, se trata de un sistema con alto grado de integración. Dentro del cerebro se llevan a cabo diversas funciones que tiene que ver con la musicalidad, uno es

nido, distribuye el estímulo a diversas regiones del encéfalo donde se lleva a cabo un proceso de interpretación y reconocimiento. Los humanos perciben los soni-

las largas lo hacen con las notas graves. La cóclea tiene como función separar el sonido en señales distintas para cada intervalo de frecuencia y las transmite al nervio auditivo, que a su vez las lleva al tálamo, que es como un centro de recepción de estímulos y que retransmite la señal a la corteza auditiva primaria (Figura 3). Sin embargo, el cerebro solo puede reconocer el estímulo como música una vez que ha sido procesada en la corteza secundaria, donde se analiza la información acerca de la armonía, es decir, la relación de las notas simultáneas; melodía, es decir la sucesión de sonidos que son percibidos como una entidad a lo largo del tiempo, y el ritmo, que se relaciona con el patrón de notas débiles y acentuadas.

Música y lenguaje

El tema de la relación de la música con la especificidad del lenguaje es una de las primeras preguntas que se abordaron en neurología, pero no se han podido determinar con exactitud qué regiones controlan cada una de las habilidades. Un grupo de investigación de la Universidad de Montreal realizó un estudio en individuos que presentaban un trastorno conocido como *amusia*, en donde los pacientes son incapaces de reconocer soni-

dores concluyeron que la amusia es consecuencia de una alteración en la corteza auditiva primaria, donde se reconoce las notas y su sonoridad. Otro aspecto importante entre los procesos para distinguir la música del lenguaje son las zonas de su procesamiento. Mientras que el lenguaje se produce en una zona conocida como *Broca*, que está localizada en el hemisferio izquierdo, la música se procesa de manera preferencial pero no exclusiva en el hemisferio derecho. En este sentido, aún quedan muchas interrogantes por descubrir, pero es evidente que el estudio de las artes puede ayudarnos a entender el comportamiento humano y la relación que tiene a nivel neurológico y genético.

Apuntes finales

Si pensamos que la música corresponde a un impulso que surgió temprano en la evolución humana, que sigue presente y es funcional desde etapas tempranas en el desarrollo humano, donde tiene un impacto emocional importante, entonces la pregunta clave es ¿Por qué? Si esta capacidad que reside, al menos en parte, en áreas especializadas del cerebro, no genera otra pregunta que sería ¿A qué función adaptativa sirvió la música en