

MUSICA Y CEREBRO

por Adrián Ofender

oadrian@yahoo.com

http://www.luciernaga-clap.com.ar/articulosrevistas/28_musicaycerebro.htm

El sonido de la tiza raspando el pizarrón puede causarnos escalofríos y una desagradable sensación, una bella melodía inmenso placer y relajación.

¿Qué hay detrás de estos fenómenos? ¿Qué ocurre en nuestro cerebro?

Son muchos los estudios en danza. Científicos de importantes universidades del mundo están estudiando la relación entre cerebro y música.

Por otro lado, sin perder un instante, en el mercado ya existen compañías dedicadas a explotar comercialmente estos descubrimientos.
(1)

Todas las sociedades cuentan con su propia música. A pesar de esto hay un gran desconocimiento de la biología que subyace a este fenómeno. Muchos científicos consideran que la música es innata. Los bebés ya vienen al mundo con preferencias musicales. Comienzan a responder a la música desde el útero materno. A los 4 meses notas disonantes al final de una melodía los harán retorcerse y alejarse. Los científicos consideran que estas respuestas son evidencia de que ciertas reglas de la música están ya conectadas, cableadas en el cerebro y los músicos muchas veces las violan con el riesgo de que la audiencia se ríe y sienta desagrado.



¿Existe un centro cerebral para la música?

El cerebro humano está dividido en dos hemisferios. Tradicionalmente se ha identificado al hemisferio derecho como el lugar de la apreciación musical. Sin embargo, nadie ha encontrado un "centro de la música".

Estudios con imágenes en personas con daño cerebral en cualquiera de los hemisferios revelaron que la percepción de la música emerge de la interrelación y la actividad de ambos lados del cerebro. Al escuchar música se activan diversos centros repartidos por el cerebro incluidos centros que están involucrados en otro tipo de cognición. Estas zonas activas o centros varían según la experiencia y formación musical de cada persona. El oído cuenta con menos células sensoriales (3500 células ciliares internas) que otros órganos sensoriales. El ojo por ejemplo posee 100 millones de fotorreceptores. Sin embargo nuestra respuesta a la música es extraordinariamente adaptable, bastan pocas horas de entrenamiento para modificarla.

Hasta la utilización de las técnicas de estudio por imágenes se obtenía información del cerebro mediante el estudio de pacientes que hubieran sufrido lesiones cerebrales. En 1933 el músico Maurice Ravel comenzó a presentar síntomas de isquemia cerebral (una atrofia que afecta áreas concretas del cerebro). Sus capacidades conceptuales permanecían intactas: podía oír, recordar sus antiguas composiciones y tocar escalas pero era incapaz de escribir música. En esos momentos el músico planeaba componer la ópera "Jeanne d' Arc" y manifestaba "... la ópera está aquí, en mi cabeza. La oigo pero nunca la escribiré. Se ha terminado. Ya no puedo escribir mi música". Ravel murió 4 años más tarde tras una intervención neuroquirúrgica.

El sistema auditivo



El estudio de las imágenes cerebrales ha arrojado luz sobre la respuesta del cerebro a la música. Particularmente ha permitido profundizar en cómo el oído suministra los sonidos al cerebro. Igual que otros sistemas sensoriales, el auditivo muestra una organización jerárquica: consta de una serie de estaciones neuronales de procesado que van desde el oído a la corteza auditiva, el nivel más elevado. El procesamiento del sonido de las notas

musicales empieza en el oído interno (cóclea) aquí se descompone un sonido complejo en las frecuencias que lo constituyen. Luego la cóclea transmite esta información a lo largo de fibras del nervio auditivo, cada una con afinación distinta que operan como trenes de descarga neuronales que llegan a la corteza auditiva en el lóbulo temporal. Cada célula del sistema auditivo está afinada para responder de forma óptima a una nota o frecuencia concreta. La curva de afinación de una célula se solapa con la curva de las células vecinas de modo que no quedan huecos en la percepción del espectro acústico.

Pero la música entraña mayor complejidad que un sonido aislado. Consiste en una secuencia de sonidos cuya percepción depende de la comprensión de las relaciones entre ellos. Diversas áreas del cerebro participan en el procesamiento de los diversos componentes de la música.

Algunos circuitos del cerebro responden específicamente a la música pero al mismo tiempo parte de estos circuitos participan en otras formas de procesamiento del sonido. Por ejemplo la región del cerebro encargada del "pitch" está también involucrada en la percepción del habla.

El lado izquierdo del cerebro en la mayoría de la gente se destaca en el procesamiento de cambios rápidos en la frecuencia e intensidad tanto de la música como del habla.

Ambos lados son necesarios para la percepción completa del ritmo. Por ejemplo ambos hemisferios necesitan estar en actividad para distinguir la diferencia entre un tiempo de $3/4$ y $4/4$. La corteza frontal, donde se almacenan los recuerdos, también juega un papel importante en la percepción del ritmo y la melodía. Algunos estudios por imágenes indican que cuando el individuo se concentra más en los aspectos armónicos de la música produce mayor activación en las regiones auditivas del lóbulo temporal derecho. El timbre depende también del lóbulo temporal derecho. Los pacientes que se les ha quitado el lóbulo temporal derecho muestran dificultad para diferenciarlo.

Otras investigaciones han encontrado que hay actividad en regiones del cerebro que controlan el movimiento sólo cuando las personas escuchan música incluso aunque no muevan ninguna parte de su cuerpo.

La respuesta cerebral depende también de la experiencia y la educación

musical del oyente. Basta un breve entrenamiento para modificar las reacciones del cerebro. Hace no mucho tiempo se creía que las células del cerebro tenían una "afinación fija". Sin embargo estudios sobre la melodía sugieren que cada afinación puede alterarse mediante el aprendizaje de forma tal que ciertas células incrementan su respuesta ante sonidos que atraen su atención y se almacenan en la memoria.

Los músicos que ensayan muchas horas al día a lo largo de años responden a la música de forma diferente a los legos y presentan un hiperdesarrollo de ciertas regiones cerebrales.

Christo Pantev de la Universidad de Münster observó que al escuchar una interpretación al piano y comparado con el lego el músico activa un 25 % más de regiones auditivas del hemisferio izquierdo. Y esto se incrementa cuanto más joven se inicia el sujeto al estudio de la música.

Además el cerebro del músico concede un área mayor para el control motor de los dedos. Las regiones del cerebro que reciben estímulos sensoriales del 2º al 5º dedo de la mano izquierda (índice al meñique) eran mayores en violinistas. Se trata en efecto de los dedos que realizan movimientos rápidos y complejos cuando se toca el violín.

En cambio no se observa ningún incremento en las zonas de la corteza que reciben la información de la mano derecha encargada del control del arco. Los legos no presentan estas diferencias. También se observa que los músicos, en especial los pianistas desarrollan mayor habilidad para utilizar ambas manos y que esto provoca mayor coordinación entre las regiones motoras de los dos hemisferios. El cuerpo calloso anterior que contiene el haz de fibras que interconecta las dos áreas motoras es mayor en los músicos que en los legos al igual que el cerebelo y la corteza motora.

Aplicaciones Prácticas

El Dr. Mark Tramo, músico, compositor, neurólogo y director de "The Institute for Music & Brain Science Harvard Medical School" dedicado a la investigación de la relación entre melodía, armonía y ritmo y las emociones y sentimientos que producen a nivel de las células cerebrales considera que "la música está en nuestros genes". El instituto que dirige estudia los efectos de la música sobre la ansiedad y la depresión en pacientes con cáncer y niños enfermos en las unidades

de cuidado intensivo. Estudiar la biología de la música puede conducir a usos prácticos. Ya hay evidencia que la música puede ayudar a bajar la tensión arterial y a calmar los dolores. Mark Tramo cree que podría ayudar a solucionar problemas relacionados con el aprendizaje, la sordera y el mejoramiento personal. Estudios en niños indican que la experiencia musical precoz puede facilitar el desarrollo. En algunos hospitales de los Estados Unidos disponen de música suave de fondo en las unidades de cuidados intensivos de bebés prematuros. Las investigaciones realizadas han hallado que la música ayuda a los bebés a aumentar de peso y dejar la unidad mas rápidamente que aquellos que no escuchan esos sonidos. En el otro extremo de la vida, la música es usada para calmar a pacientes con Alzheimer.



Música, cerebro y emoción

La música también involucra la emoción tanto en lo que se percibe como en lo que se ejecuta o canta.

Cuando un acorde que resuelve una sinfonía nos produce un delicioso escalofrío se activan en el cerebro los mismos centros de placer que actúan al comer chocolate, hacer el amor o tomar ciertas drogas.

Un intervalo consonante corresponde a una relación de frecuencias entre las dos notas que determina un intervalo sencillo. Por ejemplo: La relación entre las frecuencias de un do y un sol central es 260 y 390 hertz. La interpretación simultánea define un acorde de quinta perfecta de sonoridad considerada agradable.

En cambio la interpretación simultánea de un do central y un do sostenido (260 y 277 hertzios) produce un sonido que en nuestra cultura mayoritariamente es considerado como desagradable y áspero.

¿Que mecanismos cerebrales subyacen a esta experiencia? Las imágenes obtenidas mediante tomografía (registradas mientras individuos escuchaban acordes disonantes y consonantes) mostraron que son dos sistemas diferentes los que se activan, cada uno relacionado con emociones distintas, cuando el cerebro procesa emociones vinculadas a la música. Los acordes consonantes activan región órbita frontal (parte del sistema de recompensa) del hemisferio derecho y parte de un área del cuerpo calloso.

La música nos acompaña desde tiempos remotos; el hombre prehistórico tocaba ya flautas de huesos, instrumentos de percusión y birimbaos. Los arqueólogos han descubierto flautas hechas con huesos de animales en Neanderthals que vivían en Europa del Este hace más de 50.000 años. La música esta dentro de nuestro cuerpo-mente. Para oír música no necesitamos que ningún sonido real llegue a nuestros oídos. Tan sólo con imaginarla un número de áreas temporales del cerebro que participan en la audición se activan también cuando dichas melodías se imaginan.

Fenómenos como estos demuestran que son muchos los conocimientos que se han adquirido en los últimos años pero son aún más los misterios a develar.

(1) La compañía NEUROPOP esta integrando algoritmos neuro-sensoriales en la música para crear un cierto humor y para evocar respuestas más intensas en los oyentes. Su primer Cd editado "Overload: The Sonic Intoxicant" contiene pistas de "chill out y música meditativa"

Para escuchar una muestra [clik aquí](#)

Fuentes

Revista Investigación y Ciencia. Enero 2005
Harvard University
The Institute for Music & Brain Science
www.wired.com