

FUNCIÓN MOTORA Y MÚSICA

Manuel Lafarga Marqués (*) y Penélope Sanz González (octubre de 2000)

Revista Música y Educación

(*) Universidad de Valencia. Estudi General

1. Función motora

El sistema motor, en términos evolutivos, probablemente anterior a todos los sistemas sensoriales. La locomoción es uno de los atributos básicos de los organismos más simples. El desplazamiento permite una interacción con el mundo más compleja.

Para gobernar la información procedente de dicha interacción y de la creciente complejidad de los propios organismos, el cerebro ha ido desarrollando, a nivel cortical, una representación sensorial (homúnculo sensorial en humanos) y otra representación motora (homúnculo motor) del cuerpo. Ambas son paralelas y están ricamente interconectadas, constituyendo una doble banda que recorre la superficie del cerebro de “oreja” a “oreja”. El surco central o fisura de Rolando separa una representación de otra. Gracias a dichos homúnculos (y a determinadas áreas premotoras prefrontales — p.e., el área motora suplementaria), sentimos nuestro cuerpo y lo movemos en forma consciente y coordinada y lo implicamos en acciones motoras muy complejas de todo tipo. La integración y funcionamiento correctos de tales sistemas constituyen igualmente, en terminología psicológica, el llamado “esquema corporal”.

El sistema sensorial que recoge la información procedente de nuestra postura, movimientos, y estado de los órganos internos (es decir, nos informa acerca del interior de nuestro organismo), es un sistema “interno”, que posee sus propias vías específicas independientes por ejemplo, de las del tacto y la temperatura, y se conoce como “propiocepción”.

2. Ritmo

El ritmo es un fenómeno universal que se observa a todos los niveles del cosmos, desde la generación de estrellas a las rotaciones planetarias, pasando por la complejidad de los procesos biológicos (ritmos moleculares de copia, corte y transcripción; ritmos endocrinos para la producción de moléculas y sustancias; ritmos autónomos para la regulación automática de funciones vitales; ciclos de sueño-vigilia; etc.), hasta llegar al nivel de las emisiones atómicas (p.e., en el caso de los elementos radiactivos), o el de las propiedades físicas de la materia a estas escalas.

Los cuerpos físicos pueden vibrar, y cuando lo hacen de manera periódica, generan sensaciones que conocemos como “musicales”. Todos los sonidos musicales son fenómenos de este tipo, de modo que lo que genera un sonido “musical”, es también un movimiento rítmico (a saber, la oscilación periódica a una determinada frecuencia).

Existe una diferencia fundamental entre los ritmos naturales y los ritmos “artificiales” o humanos. El ritmo que los humanos integramos como parte del lenguaje, la música, o la expresión corporal, está sujeto a enormes variaciones, y su complejidad entraña un cúmulo de información a decodificar. En este sentido, se puede decir

a) el ritmo humano posee además de *pulso*, una *acentuación*. Se podría definir como la estructura temporal que “corre” o “se desplaza” sobre el pulso. Dicha estructura aporta la duración de cada sonido y las relaciones que se establecen entre dichas duraciones, además de determinar en buena medida propiedades y características de los sonidos periódicos (musicales), es decir, de la altura tonal de las melodías.

b) el ritmo natural es carente de *métrica*¹. O, dicho de otro modo, su métrica es simple y a su vez “*eternamente*” *periódica*.

¹ A excepción de procesos biológicos muy complejos, como p.e., los citados de corte, copia y transcripción, en los niveles moleculares.

El movimiento corporal es una forma de expresión, y como tal, un fenómeno de suma importancia en el desarrollo social desde el principio de las primeras sociedades humanas. Mediante movimientos coordinados del cuerpo, el hombre ha dado forma simbólica a numerosos procesos que observaba en la naturaleza y en sí mismo. Sin embargo, en nuestra cultura dicha importancia nos pasa desapercibida a menos que se nos eduque en tales cuestiones (p.e., la danza o la dramatización). Un buen actor o un bailarín conocen sin duda el poder del gesto o del ademán, para dar vida a diferentes personajes.

Sabemos hoy día que la mayor cantidad de información que recibimos de las personas que nos rodean se transmite por vía visual (la expresión del rostro con mínimos matices de cambio, los movimientos de manos y cuerpo que acompañan a quien nos habla, la postura y la forma de dirigirse a un auditorio, etc.). El interlocutor extrae muchos datos de la visión del movimiento del cuerpo de quien le está hablando.

Durante el establecimiento de nuestras primeras relaciones con el mundo, el eminente biólogo y psicólogo, Jean Piaget, postuló que las primeras percepciones se basaban en el desarrollo de la percepción de patrones motores propios — a los que llamó “esquemas primarios” (o reacciones circulares primarias) —; éstos darían lugar a la formación de esquemas secundarios, e incluso terciarios². Dichos patrones neurológicos son más conocidos como “esquemas sensomotores”.

La progresiva construcción de “esquemas” más y más complejos, sería responsable del desarrollo de la percepción y de la motricidad, primero, y, más adelante, de la psicomotricidad y de la llamada “motricidad fina” que nos caracteriza a los humanos, es decir, el control motor fino de manos y dedos en forma coordinada.

La utilización del cuerpo y sus movimientos constituye un instrumento de construcción y de comunicación social. Todos los tipos de danza existentes (tribales, clásicas, populares, infantiles, gimnásticas, movimientos de vanguardia como el “break” y otros, ...), la utilización de tales danzas y movimientos en, p.e., videoclips (un medio novedoso en la difusión del arte y la cultura), incluso las lenguas de gestos que utilizan los sordos (y que constituyen “idiomas” en el sentido más completo de la palabra), y hasta la *producción del habla* (el código motor más complejo que conocemos), son ejemplos vivos de la importancia del movimiento corporal como medio de expresión y comunicación entre individuos, pueblos o culturas.

3. Cerebelo

Una estructura fundamental en el control y la coordinación motora del cuerpo es el cerebelo. El cerebelo es *virtualmente* como un cerebro pequeño: posee dos hemisferios interconectados y su propio córtex organizado por capas, junto con sus propios núcleos subcorticales.

El cerebelo es la única estructura del sistema nervioso cuyas fibras no cruzan al lado contrario, y todas las fibras motoras pasan por él. Se halla unido al cerebro por su base, en posición invertida, y contiene alrededor de un 7 % del total de neuronas del cerebro.

El cerebelo es el responsable de la sincronización y el refinamiento de patrones motores y musculares complejos, y tiene un papel directo en la elaboración del ritmo y del equilibrio, y en la fluidez y la delicadeza de los movimientos. Su acción se puede observar, por ejemplo, en la sigilosidad del gato, en la gracilidad de la marcha de una gacela, en la fluidez de la evolución de los pasos de un bailarín, en los movimientos precisos, rápidos y seguros de un pintor experto, o en las

² Con la progresión del desarrollo y la experiencia, los esquemas se van ensamblando, creciendo en complejidad, e integrando progresivamente mayores niveles de complejidad en la estructura “mental” del sistema nervioso (o del sujeto o individuo). Al final de sus famosos Estadios del desarrollo, se hallaba el “adulto a término”, capaz de formular el pensamiento científico.

rapidísimas correcciones *in situ* de un deportista (p.e., de un tenista al golpear la pelota o de un piloto de carreras al corregir la trayectoria ante la súbita presencia de un peligro inminente).

En un estudio llevado a cabo con sujetos diestros, SCHLAUG *et al.* (1985) demostraron que el tamaño del cerebelo era un 5 % mayor en músicos instrumentistas que en adultos normales.

4. Habilidades motoras en músicos

Las dos mitades de nuestro cuerpo (incluyendo los sentidos) son gobernadas y percibidas por la mitad opuesta de nuestro cerebro (hemisferio cerebral). Es ésta una ley general para los organismos vivos con sistema nervioso, de los peces a los mamíferos.

En las personas sin conocimientos de música, su hemisferio derecho es predominante en la percepción de melodías. En cambio en los músicos (que perciben tanto global como analíticamente), lo es el hemisferio izquierdo. Para el ritmo, en cambio, parece ser el hemisferio izquierdo el gestor principal. Según qué tareas, esta lateralización varía. Según el modo de presentación de los estímulos, también; y, por supuesto, también según los sujetos.

La habilidad musical es, además, una habilidad “poco ortodoxa”, es decir, presenta mucha variación entre los individuos, incluso entre los que reciben la misma instrucción formal: no es lo mismo componer que tocar, o que, simplemente, escuchar. Además, las destrezas que los diferentes instrumentos exigen (y que dependen en alto grado de la práctica) y las características idiosincráticas de cada cultura (con sus diferentes valoraciones) también colaboran a esta diversidad.

Apenas existen personas a las que no les guste la música, independientemente de su formación. La mayoría de personas son capaces de recordar y reproducir una melodía simple. Pero a partir de este punto, la naturaleza de la habilidad musical se torna compleja y variopinta.

De las revisiones especializadas aparecidas en los últimos 15 años, parece desprenderse que las personas que se especializan en alguna faceta de la interpretación musical, lateralizan determinadas funciones de control a su hemisferio dominante para el lenguaje (el izquierdo, en la mayoría de casos)³. Únicamente en personas “iletradas” en música, asumiría el control el hemisferio derecho, al basarse el procesamiento mayormente en información de carácter global, como p.e. el “contorno melódico”⁴.

Habitualmente, las personas que no saben música no hacen discriminaciones analíticas finas (p.e., calidad tímbrica, distribución instrumental, discurso armónico), y perciben los temas musicales como fragmentos unitarios. En los músicos, por el contrario, que están continuamente realizando operaciones cognitivas de análisis y de síntesis, de memoria y de programación motora, todo ello de forma simultánea, ambos hemisferios están funcionando de manera extremadamente eficiente y coordinada. Es más, el control motor y perceptivo en este caso “migra” al hemisferio izquierdo. En efecto, en músicos profesionales, el hemisferio dominante para la manipulación de material musical es, en la mayoría de casos, el izquierdo (o el hemisferio derecho en caso de que la persona en cuestión sea [una de cada tres] zurda[s] o posea lateralidad cruzada).

³ El procesamiento musical requiere integraciones temporales precisas de larga duración, tanto a nivel motor como cognitivo. Se ha propuesto que la actividad de lectura a primera vista por parte de un pianista es una de las habilidades motoras más complejas que realiza el ser humano (SERGENT, 1993).

⁴ En música, la supremacía para la percepción de material tonal parecía, hace unos años, ser del hemisferio derecho. Hoy sabemos que es así en tanto se trate de personas sin conocimientos musicales y de percepciones globales (p.e., el sentido de una melodía en tanto “gestalt”), pero cambia de lado si se atiende de forma analítica (p.e., el sentido de una melodía atendiendo a cada uno de los sonidos, y no de forma global). Ocurre lo mismo con los acordes: si atendemos a la sensación resultante de oírlos simultáneamente, prima el hemisferio derecho; si atendemos también a cada uno de los sonidos que lo componen, la dominancia hemisférica cambia de lado. En músicos especializados, el hemisferio izquierdo es el gestor principal.

Durante los últimos 40 años, y debido al hecho de que los músicos desarrollan habilidades sensoriales, motoras y cognitivas, que la mayoría de personas no llegan a adquirir, aquellos que cuentan entre sus habilidades la interpretación, la lectura o el canto de música, se han convertido en sujetos del mayor interés para la neurología. Los músicos han mostrado ser sujetos de estudio “ideales”, en especial dentro de la investigación de parámetros auditivos que utiliza técnicas de escucha dicótica.

El estudio y la interpretación de música entraña en sí un número considerable de habilidades perceptivas diferentes: sensorio-visuales (p.e., lectura de notas, disposición espacial de voces), sensorio-auditivas (p.e., táctiles, auditivas), y sensorio-motoras (tocar el violín o el violoncello es, de hecho cualitativamente diferente en el sentido motor de tocar, p.e., el piano, o el saxofón, o incluso la percusión). Las dos últimas, además, proporcionan una realimentación continua al cerebro del intérprete, que de esta manera supervisa su ejecución en cada instante.

La última modalidad (sensorio-motora) es de una gran diversidad dentro del campo de la interpretación musical. Se puede recordar, al efecto,

- a)** la dirección de orquesta (la percepción — propiocepción — de los propios gestos),
- b)** la danza,
- c)** la interpretación al clavecín (la percepción de la tensión de la cuerda antes de ser pulsada a través de la tensión en la tecla),
- d)** las numerosas variedades de instrumentos de cuerda (la famosa “huella” de la mano izquierda),
- e)** las igualmente numerosas de maderas (que dependen más de la digitación y en ocasiones es el dedo el que cubre directamente los orificios del tubo),
- f)** los instrumentos de metal (que dependen más de la embocadura y la presión del aire, junto con 3 ó 4 dedos de la mano derecha),
- g)** los instrumentos de percusión (agrupados entre ellos en habilidades igualmente diferentes rítmicas y de disociación altamente complejas),
- h)** el arpa y la guitarra (la percepción de la tensión de la cuerda antes de ser pulsada a través de las yemas de los dedos),
- i)** el canto y las interpretaciones vocales (la percepción interna de la acción de numerosos músculos, de resonancias y tensiones musculares internas, etc.).

Además, en el caso de los diferentes instrumentos musicales, las dos manos pueden implicarse en formas también diferentes. Para los instrumentos de viento-metal, una mano sostiene el instrumento mientras la otra acciona el mecanismo. En los de viento-madera (cual es el caso de la flauta dulce), en los instrumentos de teclado, en el arpa, y en muchos de los de percusión, las dos manos se implican en actividades similares coordinadas. En el caso de los instrumentos de cuerda, las dos manos trabajan también coordinadas, pero dedicadas a tareas motoras cualitativamente diferentes; la realimentación sensorial de las yemas de los dedos es también diferente a las maderas modernas o a los metales.

Las habilidades motoras pues, están muy diversificadas. Las habilidades auditivas, en cambio, son comunes a todos los músicos. Unas y otras son adquiridas, a su vez, en diferentes grados por cada persona.

Si bien desde el nacimiento mostramos una preferencia del oído izquierdo (hemisferio derecho) para la percepción de material musical, esta predominancia hemisférica se traslada al hemisferio izquierdo en las personas que se vuelven diestras en tratar con material musical. Estos hallazgos han sido repetidamente comprobados durante los últimos diez años en sujetos sanos con técnicas modernas de escucha dicótica y de imaginería cerebral en vivo (p.e., SCHLAUG, 1995, 1996).

Es muy probable que, debido a que el hemisferio izquierdo asume funciones de análisis *versus* funciones de síntesis asumidas por el hemisferio derecho, asuma también el control sobre procesos musicales cuando éstos suponen una actividad o una elaboración intelectual intensas, o habilidades motoras finas muy especializadas que, como en el caso del lenguaje, requieren de una gran precisión y sincronización. En general, parece pues que el hemisferio izquierdo se ha especializado en el control de la programación y seriación de conductas motoras complejas, que requieren detallados análisis para su estudio e interpretación.

* * *

Referencias

- ✓ SCHLAUG, G., JÄNCKE, L., HUANG, Y. & STEINMETZ, H. (1995), In vivo Evidence of Structural Brain Asymmetry in Musicians, *Science* (Reprint Series), 267, 3, February, 699,70.
- ✓ SCHLAUG, G., JÄNCKE, L., HUANG, Y., STAIGER, J.F. & STEINMETZ, H. (1995), Increased Corpus callosum Size in Musicians, *Neuropsychologia*, 33, 8:1047-1055.
- ✓ SCHLAUG, G., AMUNTS, K., JÄNCKE, L., SCHLEICHER, A. & ZILLES, K. (1996), *Hand Motor Skill Covaries with Size of Motor Cortex: Evidence for Macrostructural Adaptation in Musicians* (Abstract) Paper presented at 4th International Conference on Music Perception & Cognition, Montreal.
- ✓ SERGENT, J. (1993), Music, the Brain and Ravel, *Trends in Neurosciences*, 16, 5:168-171.