

RITMO Y PENSAMIENTO: EL RASTRO CORPOREIZADO DEL TIEMPO EN LA COGNICIÓN

SUSANA CARNERO-SIERRA

Universidad de Oviedo

RESUMEN: Este trabajo tiene como objetivo presentar una recopilación de datos aparentemente aislados en sus campos, que muestran cómo la variable ritmo constituye un factor de organización central en la cognición de un amplio rango de especies y en diferentes funciones vitales. La exposición de evidencias servirá para considerar este componente de la música como clave para la organización de la experiencia. La definición de ritmo, articulada más allá de su concepción estética, partirá de la perspectiva de la cognición corporeizada, que apoya la translación de la representación del ritmo auditivo hacia su comprensión como forma de pensamiento corporeizado, ofreciendo otro punto de superación dualista del estudio de las capacidades de cognición. Los argumentos se organizarán en cuatro ámbitos: el del marco teórico de la cognición corporeizada, el estudio evolutivo del desarrollo humano infantil, el rastro de las habilidades rítmicas en otras especies y la consolidación de intervenciones rítmicas aplicadas a diferentes patologías.

PALABRAS CLAVE: ritmo; cognición corporeizada; formas de la vitalidad; psicología comparada; música.

Rhythm and thought: the embodied trace of time in cognition

ABSTRACT: This work aims to present a collection of apparently isolated data in their fields, which show how the rhythm constitutes a central organizing factor in the cognition of a wide range of species and in different vital functions. The exhibition of evidence will serve to consider this component of music as a key to the organization of the experience. The definition of rhythm, articulated beyond its aesthetic conception, will start from the perspective of embodied cognition, which supports the translation of the representation of the auditory rhythm towards its understanding as a form of embodied thinking, offering another point of dualistic overcoming of the study of the cognition abilities. The arguments will be organized in four areas: the theoretical framework of embodied cognition, the evolutionary study of infantile human development, the trace of rhythmic abilities in other species and the consolidation of rhythm interventions applied in different pathologies.

KEY WORDS: Rhythm; Embodied cognition; Forms of vitality; Comparative psychology; Music.

INTRODUCCIÓN

No es improbable pero tampoco común encontrar, en una revisión profunda de la literatura, trabajos que exploran componentes del arte no sólo cómo experiencia estética sino como factor fundamental de diferentes dimensiones de lo vital. En este caso se encuentran la psicología evolutiva, la psicología comparada, la antropología, campos específicos como la bio-musicalidad y por supuesto la filosofía y disciplinas específicas sobre percepción producción y teoría musical. Todas ellas han realizado trabajos puntuales desde sus campos de referencia, donde se cuestionan por la aparición de aspectos como el pulso, ritmo o melodía en conductas o estados de los organismos vivos. Un prototipo de esto, se puede observar en la conexión que la tonalidad musical establece con la dimensión emocional del ser humano (consultar el ejemplo más reciente

en Park, Hass, Fawver, Lee y Janelle, 2019). En este trabajo los autores, dando un paso hacia la conexión de los componentes musicales sobre aspectos funcionales, comprueban cómo el estado emocional inducido por diferentes músicas, modifica varias características de nuestro caminar como su velocidad, cadencia o ritmo y amplitud del paso.

El presente trabajo tiene como objetivo reunir las aportaciones que precisamente llegan desde la interdisciplinariedad, pero que sostienen un marco común, esto es, considerar la importancia de un factor muy concreto de la experiencia musical: el ritmo. En las siguientes páginas se subrayarán muy distintas aportaciones a la concepción que entiende que el ritmo puede ser estudiado como clave de organización de la cognición e incluso de diferentes funciones orgánicas, como en el anterior caso sobre la marcha y el caminar.

Estrictamente hablando, el ritmo es un elemento que alude al patrón temporal de aparición del estímulo o estímulos. Tradicionalmente desde los campos creativos se muestra como una combinación de duraciones de sonido que giran en torno a diferentes estructuras: desde la más básica e isócrona, el pulso regular, hasta las diferentes formas musicales de estructuración y tipos de compases. La combinación, reiteración y variación tonal de los mismos componen motivos. Es por tanto que la unidad en la que se mueve el ritmo, es el tiempo. Puede, por lo tanto, observarse ritmo sin sonido o audición. El propio caminar es el ejemplo más habitual de cadencia sin sonido que se puede observar y exhibir de forma totalmente cotidiana. Por otra parte, la capacidad de percepción y producción de conductas en intervalos temporales organizados, habilidad estudiada desde la percepción y conocida técnicamente por el nombre de *timing*, alude a la habilidad para estimar el transcurso del tiempo de manera espontánea. Sería un error circunscribir el ritmo a la capacidad de oír, necesitando entender el ritmo como como una sucesión organizada de tiempo sensible. En consecuencia, las siguientes páginas ofrecen una perspectiva del ritmo como organización de momentos que articulan un nexo entre el pensar y el hacer en un cuerpo.

La acentuada sensibilidad que numerosas especies muestran hacia este concepto temporal (Ravignani, 2019) parece apoyar la idea de profundizar en esta visión multisensorial e integradora del ritmo como parte del terreno cognitivo. Aunque la propia experiencia estética del estímulo musical parece razón suficiente para investigar sus límites, las redes de difusión científica cuentan ya con demasiados ejemplos que hacen imposible ignorar las potencialidades del ritmo como eje organizador del conocimiento. Esta no es una idea nueva, puesto que ya Platón consideró el ritmo como fundamental en el desarrollo del ser humano. Siglos después, la psicología evolutiva ha mostrado a través de sus estudios de la interacción comunicativa diada adulto-bebé, cómo esta idea platónica se encarna en patrones acompasados que estructuran las protoconversaciones espontáneas de nuestro primer y segundo año de vida (Miall y Dissanayake, 2003).

Recientemente perspectivas evolucionistas y del campo de la psicología comparada han comenzado a incorporar las variables rítmicas como un eje del conocimiento de los organismos en relación con su medio. Los organismos no solo hacen, sino que hacen a un tiempo (noción musical de tempo) o a la

combinación de varios. Por lo tanto, en estos párrafos se mostrará una visión en la que lo rítmico aparece como bisagra de organización de nuestras funciones corporales y cognitivas (si fueran diferentes) en un conjunto extenso de especies. Tal hipótesis se mostrará a partir de campos diversos y en diferentes capacidades cognitivas humanas y no-humanas dentro de reinos animales alejados.

A partir de esta idea, en los siguientes epígrafes se expondrá una recopilación de diversos trabajos desde diferentes disciplinas que exploran el ritmo más allá de su dimensión artística tradicional. El objetivo es exponer un muestrario que refleje la existencia de trabajos que sustentan la posibilidad de concebir las habilidades de percepción y producción rítmica como una variable organizadora de los cuerpos y sentidos y, globalmente, de la experiencia. Esta hipótesis aparece desde hace décadas, siendo hoy día, con los avances de la tecnología y la experiencia terapéutica, cuando los estudios que conectan el sistema somato-sensorial como una forma más de conocimiento, comienzan a despuntar a través un corpus teórico y empírico considerable, siendo un camino de investigación multidisciplinar definido como ocurre con la recientemente bautizada neurociencia cognitiva del ritmo (Ravignani, Honing y Kotz, 2017). Aun así, es necesaria una síntesis para fundamentar y ordenar una nueva ola de explicaciones construidas a partir de una superación efectiva del viejo dualismo mente-cuerpo.

Este artículo agrupa las diferentes aportaciones interdisciplinares que apoyan que el ritmo supone una variable central a lo largo de la evolución, desdibujando los límites del arte, ciencia y filosofía. Se organizarán las diferentes aportaciones agrupadas en cuatro grandes campos. En primer lugar, se expondrá la idea teórica subyacente a la hipótesis rítmica sostenida en la cognición corporeizada o la asunción práctica de la ausencia de dualidad mente-cuerpo. Para ello se investigarán paradigmas donde el movimiento es pensamiento, entendiendo que movimiento sin tiempo, deja de serlo. En segundo lugar, el campo comparado mostrará cómo las habilidades para organizar en cadencias el acontecer orgánico aparecen documentadas en diferentes filogenias animales, incluyendo los reinos de la posible cognición mínima de unicelulares. En un tercer punto, se describirán datos específicos en el terreno humano, sobre todo en la ya mencionada perspectiva evolutiva desde el estudio de las bases rítmicas de la aparición del habla. Por último, el último epígrafe hará referencia a aquellos conjuntos de contextos aplicados, donde el ritmo es la llave de experiencias de rehabilitación en trastornos específicos.

1. RITMO COMO COGNICIÓN CORPORIZADA

Desde hace más de dos décadas, la visión de la denominada cognición corporeizada ha integrado distintas perspectivas, en virtud de superar finalmente el corte dualista de la experiencia. No es innecesario seguir señalando que aún en la actualidad se estudian las funciones cognitivas descontextualizadas de su

enraizamiento corporal y viceversa, sin reparar hacia las propias repercusiones teóricas que esto implica. Como resultado, cuerpos desatendidos e incógnitas persistentemente dualistas. Al hacer desaparecer la separación mente y cuerpo, la cognición corporeizada ataca el propio concepto de cognición construido desde el paradigma de la dicotomía mente-cuerpo de la representación, con las herramientas que proporciona el estudio del pensar en movimiento (Wilson y Foglia, 2017). La visión corporeizada escapa también de entender simplemente el cuerpo desde la fisiología más mecánica, sino que integra que hacer no es distinto de pensar, si se alude al concepto enactivo de Varela, Thompson y Rosch (1991), cuya perspectiva fue fundamental para el surgir explícito del *embodiment*. La cognición corporeizada asume que la fisiología, el ambiente y sus relaciones con el sistema sensoriomotor del organismo se entrelazan, dando lugar a un actor, más que un sujeto que sólo accede a un reflejo del mundo.

Un referente del *embodiment*, no considerado como tal, preconiza la perspectiva de la integración mente-cuerpo desde la psicofísica, disciplina que enfatiza la búsqueda de medida objetiva de la sensibilidad subjetiva. Fechner (1860), liderando la preocupación de la correspondencia percepción y sensación, explora el problema de entender un cuerpo sensible que conoce. Y es que adquirir conocimiento y estructura de uno y del mundo a través de la sensorialidad más corpórea, es un hecho que mostró con claridad inequívoca Piaget al describir el primer estadio del desarrollo humano. Conocer a través de lo sensorio-motor, de las relaciones de ida y vuelta de la sensibilidad de todas las modalidades sensoriales para ejecutar y refinar respuestas motoras, que a su vez influyen lo perceptivo y vuelven de nuevo a la ejecución, es la primera forma que tenemos de trabajar en y sobre la experiencia (Piaget, 1937). En conexión con la corriente de la cognición corporeizada, la literatura sobre *embodiment* engloba trabajos que exploran la indesligable participación de la coordinación, aprendizaje y dominio sensoriomotor como forma de conocer. Werner, Raab y Fischer (2019), adoptan esta perspectiva desde la consideración de que el cuerpo, su movimiento y lo cognitivo establecen relaciones de influencia mutua. Para demostrarlo, realizan una serie experimental en la que comprueban cómo la movilización controlada y voluntaria de los brazos de los participantes en direcciones pautadas, influye en la dirección que toma el pensamiento, en cuanto a la resolución que toman ante diferentes problemas de razonamiento.

Dentro de los campos estrella de estudio de la perspectiva de la cognición corporeizada se encuentra la experiencia musical y su integración en las funciones de movimiento. Algunos autores defienden que el ritmo constituye no sólo un hecho perceptual único en cuanto a dimensión sonora, sino que se define mejor como un acto multimodal con especial importancia en la doble vía perceptual y motora (Maes, 2016). La música y sus componentes se encarnan y configuran por el cuerpo y el movimiento, sucediéndose en tiempo, tono y estructura. Los compases no se limitan a ser oídos o a ser traducidos auditivamente. Por otra parte, el ritmo auditivo tampoco se entiende sin el agente propioceptivo y la salida sensoriomotora. El decir, el ritmo puede ser una vivencia corporal; es posible sentir y producir cadencias con el movimiento. En este

caso la coordinación rítmica se encuentra en ejemplos como los de la producción motora en consonancia a un patrón, coordinación que se da en la danza incluso entendida en la sincronía de movimiento entre congéneres de muchas especies animales, tal y como proponen Ravignani y Cook (2016) definiendo la danza como una conducta de sustentación rítmica con un propósito de cooperación social en la naturaleza.

Abordajes más actuales enfocan la perspectiva de la cognición corporeizada hacia uno de los caminos más eficaces de sincronía rítmica: la imitación. La imitación puede considerarse una sintonía entre varias funciones o entre organismos que concurren en un patrón temporal de turnos, una identidad compartida de ritmo. Esta identidad rítmica encuentra su paradigma en la mimesis. La imitación constituye el primer paso de la apertura a otras cogniciones, configurando la discusión de máxima actualidad dentro del estudio de la teoría de la mente y el estudio de los procesos empáticos. Partiendo desde una perspectiva totalmente corporeizada Catmur, Walsh y Heyes (2007) proponen que es el sistema sensoriomotor el responsable de las habilidades mímicas en el ser humano y que el desarrollo del sistema especular neuronal puede beneficiarse de entrenamiento desde la coordinación sensorio-motora. La imitación, como condición de sincronía más extendida, abre el siguiente epígrafe sobre la variable ritmo como eje organizador de la experiencia, donde la habilidad para sincronizar el propio ritmo del hacer con el ritmo de otros congéneres se considera como una de las formas de interacción más extendidas en los reinos animales.

2. RAÍCES DEL RITMO EN LA EVOLUCIÓN

La historia de la psicología comparada se ha especializado en mostrar completos análisis del estudio de diferentes procesos psicológicos y cognitivos en el continuo animal (Boakes, 1984). Es el caso de Gibbon (1977), quien se dedicó a explorar la capacidad de realizar estimaciones temporales, a semejanza de cualquier otra condición perceptiva. Descifrando el conjunto animal no humano se documentan diferentes ejemplos que traslucen una habilidad para estimar el tiempo o gestionar patrones de carácter temporal: sensibilidad a las manipulaciones temporales de las condiciones de aprendizaje en multitud de procedimientos, orientación y navegación estacional son algunos ejemplos. Ninguno de los trabajos clásicos hace referencia a una específica capacidad para trabajar con el ritmo entendido como tal dentro de la cognición animal, sin embargo, investigaciones muy recientes han comenzado a explorar lícitamente la variable ritmo como una función explícita en reinos animales.

Buceando en la literatura, aparecen numerosos casos que muestran las habilidades de sincronización rítmica en la comunicación de no pocas especies. Desde la descripción etológica de la conducta de especies animales, se suceden ejemplos de manejo y sincronización temporal estructurado en cantos y movimientos entre miembros de una misma especie. Es el caso de las ballenas

jorobadas que organizan sus cantos en patrones rítmicos (Schneider y Mercado III, 2019). También aparece esta relación entre aprendizaje vocal y organización rítmica en otros mamíferos marinos, como son los pinnípedos tal y como muestra Ravignani et al. (2016). En este trabajo se comprueba que estos animales, entre los que se encuentran leones marinos y focas, exhiben comportamientos de coordinación sensoriomotora como la ejecución de palmoteos sintonizados, o lo que en términos musicales se denominaría percusión. Se encuentran también ejemplos del uso de estructuras rítmicas estables y de sincronización en producciones sonoras en multitud de aves cantoras, chimpancés y bonobos, así como coordinación de producciones de su propio repertorio conductual con otros congéneres como es el caso de gibones, lémures, anfibios, insectos como los grillos tal y como expone Ravignani (2019) en su recopilación de trabajos al respecto. Por último, la capacidad musical y el estudio del fundamental papel del ritmo en las funciones adaptativas y reproductivas de las aves, merecerían una revisión aparte (Ten Cate y Spierings, 2019).

Precisamente a la luz de este punto de vista, otra de las razones que inducen a apoyar la universalidad de la variable rítmica, es la aparición de sincronización entre especies. Duranton, Bedossa y Gaunet (2018) mostraron adaptación sincronizada del ritmo del andar de perros ante la marcha de sus dueños. De hecho, el caminar, el desplazamiento y la movilidad en general que conduce a un organismo a relacionarse con su medio, supone otro de los paradigmas donde la influencia del ritmo es determinante. En circunstancias biomecánicas óptimas, el caminar humano obedece a un pulso isocrónico, es decir, mantiene un espacio temporal regular entre pisada y pisada. Es conocido, gracias a los estudios que han medido el tiempo preferido por los humanos para caminar o repetir pequeños movimientos, que la velocidad constante a la que realizamos estas tareas es de 120 pulsos por minuto (consultar Maes, 2016 para ver una revisión extensa) lo que daría lugar a la ejecución de 120 pasos o movimientos en sesenta segundos.

Prestando atención a otros modos animales de desplazamiento, se encuentran más apoyos para considerar el ritmo como estructura universal de aprendizaje y adaptación. Se observa esto en la clarísima pauta de contracción-dilatación en la motilidad de medusas o pulpos. Incluso ahondando en la aparente simplicidad del continuo animal, se encuentran trabajos que exploran cómo la coordinación sensoriomotora estudiada a través de la pulsación que permite la translación de hongos o el ritmo móvil de los cilios de unicelulares. Estos trabajos suponen una posibilidad para estudiar la llamada cognición mínima, es decir, la búsqueda de unidades de aprendizaje en los seres taxonómicamente más sencillos (van Duijn, Keijzer y Franken, 2006).

A través de una defensa sobre los criterios de cognición mínima que exhiben las formas del orden de los mixomicetos, o también conocidos como hongos mucilaginosos, Castro García (2011) expone como condición de cognición la capacidad de adaptación en su movilidad ante diferentes ambientes percibidos como hostiles o favorables. Este autor define entre sus líneas, la capacidad de aprendizaje, de memoria y de anticipación de respuesta de las que el cuerpo

de este organismo y gracias a sus regulaciones somatosensoriales, es capaz. El mismo Castro destaca el trabajo de Kishimoto (1958 a,b) donde se muestra en la *Physarum polycephalum* principios de cognición mínima. Lo interesante es el propio ambiente y las respuestas y estímulos implicados: este tipo de hongo modifica su velocidad de traslación en función de la sensibilidad hacia un pulso. Se trata de un comportamiento de oscilación de componentes multi-rítmicos, según clasifica el propio investigador.

La riqueza de evidencias desde la biología que encuentra la psicología, pero también la ciencia de la experiencia musical, genera perspectivas como la de Fitch (2015). Este expone un trabajo en el que defiende la entidad del campo de la bio-musicalidad, que englobaría un abordaje interdisciplinar para poner de relieve lo musical como un concepto mayor entre las capacidades de los organismos vivos. Supondría una aceptación de la universalidad de diferentes componentes de la música en cuatro comportamientos que aparecen entre especies, ciclos vitales dentro de la especie y culturas: canto, percusión, sincronización entre congéneres y danza (Fitch, 2015).

3. RITMO Y DESARROLLO HUMANO

La visión de Daniel Stern ha sido una más de las voces que desde la psicología evolutiva ha defendido la visión de la *embodied cognition* o, también denominado, giro corporal. Stern incorporó una serie de factores a su forma de entender la relación entre sistemas de conocimiento: movimiento, fuerza, espacio, dirección y finalmente, tiempo (Stern, 2010). De la mano de su visión corporeizada, se entresaca un análisis sobre el elemento temporal, incluyendo conceptos de sincronía, poliritmia y demás aspectos de la expresión musical que se observan en la construcción humana de conocimiento. Daniel Stern habla de «time-based arts», o artes temporales, término ampliamente explorado por Español (2007) quién define estos campos como aquellos donde el tiempo es uno de los ejes de construcción del conocimiento, siendo ejemplar la música o la danza. A la luz de las formas de la vitalidad de Stern, Español considera el tiempo y sus derivaciones como una condición imprescindible de la experiencia, observando para ello las primeras etapas de la vida. Literalmente sostiene la idea de que esta temporalidad organizada, constituye la espina dorsal en la aparición de ciertos procesos psicológicos, como es el lenguaje. Defiende en particular, el protagonismo del ritmo estructurando las primeras interacciones de los bebés en el mundo (Español, 2007).

Un gran ejemplo del empleo del cuerpo al servicio del pensamiento, son las protoconversaciones en la infancia. La psicología del desarrollo ha mostrado con generosidad cómo el juego entre la díada bebe-cuidador se establece respetando una serie de turnos rítmicos. El clásico juego del cu-cú o peek-a-boo anglosajón, muestra una clarísima estructura acompañada de repetición y resolución en sus turnos, con un claro componente melódico, así como una

contundente construcción sobre el ritmo que conduce a una resolución (Español, 2014). Estas estructuras, espontáneas en la crianza, revelan un poderoso material de organización de la interacción social, previo al lenguaje declarativo y siendo simiente del propio lenguaje. La literatura ha mostrado cómo los bebés de corta edad, sostienen una sensibilidad acentuada y una clara capacidad perceptiva del factor tiempo. No hay más que ver cómo modificamos espontánea y generalizadamente la estructura rítmica de nuestra habla al dirigirnos a los bebés (para ver una revisión al respecto consultar Español, 2007).

Esto no resulta extraño si se mira aún más atrás en el desarrollo, directamente hacia la fase de gestación. Teie (2016) estudia el contexto sonoro en el útero materno, explorando cómo la combinación de las constantes ritmo cardíaco y respiratorio conforman un poliritmo materno al que cada feto está constantemente expuesto. Teie (2016) expone que el resultado de esta combinación fisiológica sería un compás de 4/4, resultado del sonido de la inhalación más un latido, seguido de otro latido, seguido de la exhalación más el siguiente latido y cerrado por un cuarto latido. Esta intensa e idiosincrática exposición rítmica en cada embarazo, se enriquece con el pulso del caminar y la melodía de la prosodia de la voz materna. Por lo tanto, la predisposición al ritmo proporcionado en la misma gestación y siempre que el sistema auditivo y háptico pueda desarrollarse lo suficiente para ser sensible a estos ritmos vitales, generaría una sensibilidad desde el nacimiento hacia cadencias específicas.

En otro terreno, el de la lectoescritura, ha aparecido también la hipótesis que propone que el ritmo musical juega un papel fundamental en la habilidad lingüística. Es el caso de Bekius, Cope y Grube (2016), quienes apoyan la participación del ritmo en algún punto común en el establecimiento del habla y la lectura. Estudiando la correlación entre la detección de irregularidades en patrones rítmicos y las habilidades lectoras, encontraron relación entre ambas cuestiones en nativos de once idiomas diferentes.

4. APLICACIONES E INTERVENCIONES DESDE LA BASE RÍTMICA DE LA EXPERIENCIA

Quizá por estos motivos que apoyan la universalidad del ritmo como organización de la experiencia, es que se han documentado con éxito varias opciones de tratamientos rehabilitadores que trabajan con herramientas musicales y muy especialmente, con la aplicación de la noción de compás. A este respecto se mencionarán tres opciones: el campo de acción de la terapia musical en el campo de estados alterados de conciencia, la Terapia de Entonación Melódica en el tratamiento de las afasias y un caso paradigmático del empleo del ritmo en una de las funciones básicas del ser humano: el caminar y la Terapia Rítmica Auditiva. Los tres abordajes parten de una base rigurosa de planificación desde el terreno musical y una sólida fundamentación empírica.

Es un dato contrastado que la música puede inducir estados emocionales específicos (Balch y Lewis, 1996). De esta posibilidad se generan diferentes

estrategias de trabajo. Y es que no sólo la melodía de una canción o su velocidad puede influenciar ciertos estados emocionales, sino que también y muy especialmente, el ritmo enmarca otras funciones vitales. Hay propuestas que defienden que la música pueda ser una herramienta de comunicación para estados alterados de conciencia, como es el estado vegetativo y el coma. De hecho, el primer abordaje para establecer contacto con un paciente en estado de conciencia alterado resulta en la búsqueda de la sincronización de las respiraciones de terapeuta y paciente, es decir, en establecer un ritmo conjunto para a continuación, apoyar la respiración del paciente sobre segmentaciones de piezas musicales que permiten modificar los patrones respiratorios (Díaz Abrahan, Fischer y Justel, 2017).

Por otro lado, la Terapia Rítmica Auditiva y la Terapia de Entonación Melódica son sendas estrategias de intervención construidas a partir de la naturaleza del ritmo. La Terapia Rítmica Auditiva está dirigida a trabajar con éxito problemas de ejecución y control de la conducta motora (Thaut y Abiru, 2010), así como la Terapia de Entonación Melódica se enfoca específicamente a la rehabilitación de las afasias o problemas en la fluidez de la emisión del lenguaje oral (Sparks, Helm y Albert, 1974). Esta última emplea el contorno melódico para entrenar la fluidez y la prosodia del habla en condiciones dañadas de la misma, así como también usa una guía rítmica aplicada a través de toques en uno de los lados del cuerpo de los pacientes, que marca el ritmo de la producción verbal que se desea entrenar.

La Terapia Rítmica Auditiva en cambio, expone a los pacientes que sufren algún tipo de interrupción de la fuerza y regularidad del caminar a un ritmo audible. De manera automática, se recupera el pulso de la marcha acompañada de esta estimulación externa, que bien puede ser el propio acto de contar en voz alta, sonidos de percusión o hasta el empleo de piezas musicales rítmicamente muy marcadas. Es destacable, que como el caminar, la habilidad preservada para contar en alto (o subvocalmente) no aparece nunca carente de ritmo constante. Rara vez contamos sin seguir un ritmo. A partir de esta lógica, han ido surgiendo otras variaciones que documentan cómo entrenamientos intensivos de características rítmicas muy particulares, benefician la rehabilitación de personas con trastornos motores como es el caso del Parkinson, donde entre otros muchos síntomas, la interrupción y bloqueo del caminar aparece como uno de las consecuencias de esta enfermedad. Es el caso de los programas que emplean sistemas de aprendizaje de la danza aplicada para Parkinson. Una de las danzas más investigadas por su especificidad en cuanto al tratamiento del Parkinson, es el tango argentino (Nombela, Hughes, Owen, y Grahn, 2013). No es casualidad que el ritmo 2/4 en el que el tango está musicalmente construido, coincide idénticamente con el ritmo isócrono del caminar humano. Esta marcha, interrumpida en el desplazamiento bloqueado sintomático del Parkinson, permite un rango de mejoría, muy probablemente facilitado por caminos del sistema nervioso central en cuanto a la estimulación profunda del tálamo gracias a la acción de un ritmo externo, así como condiciones de sincronía entre los dos miembros de las parejas que danzan.

CONCLUSIONES

Por los motivos expuestos, probados en diferentes ámbitos del continuo de la vida, se propone el ritmo como un factor de ruptura dualista en el estudio de la cognición. El ritmo, experiencia temporal y corpórea por excelencia, organiza una totalidad de aspectos como son la movilidad y el caminar e incluso, otros ritmos que, por obvios, pueden pasar inadvertidos. Son los ritmos circadianos, donde la sucesión constante de exposición a la luz y oscuridad o el paso regular o irregular de los tiempos de sueño y vigilia, afectan profundamente a los organismos en sus operaciones más básicas. Aún más nuclearmente, regularidades métricas estabilizan las constantes de soporte vital básico, configurando ritmos circulatorios, respiratorios y neurales. Es en estos casos donde el alcance del ritmo como variable extensa de la experiencia se revela generalizándose en la estructuración de funciones vitales: desde la célula hasta el humano, desde el pensar hasta el respirar. En este último caso, se ha comprobado que el ritmo respiratorio puede entrar directamente en contacto con la métrica musical. Ebert, Hefter, Binkofski y Freund (2002) pidieron a una muestra de pianistas que realizaran un ejercicio sencillo moviendo un dedo siguiendo cinco tipos de ritmos ($3/4$, $4/4$, $5/4$, $6/4$, $7/4$) manteniendo el tempo que consideraran cómodo. Los ritmos delimitaban la duración de cada movimiento en una misma unidad de tiempo y el tempo elegido definía la velocidad base de los ejercicios. Lo llamativo fue que, al registrar las características de la frecuencia respiratoria, observaron una relación entre el inicio de la inspiración de los ejecutantes y el inicio de los marcos rítmicos.

Siguiendo este hilo argumental, también observamos cómo diferentes problemas o enfermedades se muestran en dificultades para seguir un tempo regular o en una desincronización del ritmo óptimo. Por ejemplo, las arritmias cardíacas, son interrupciones de la regularidad del corazón. La ruptura del ritmo óptimo en una fibrilación auricular, puede observarse teniendo en cuenta la representación de una electrocardiografía en cuanto muestra la medida de la actividad eléctrica del corazón. Las ondas mostradas por estos gráficos en situaciones óptimas de funcionamiento cardíaco, poseen duraciones y voltajes óptimos, así como una sucesión regular de disminución y aumentos de voltaje. En circunstancias sanas, el patrón subida y bajada de milivoltios dibuja un patrón constante. Cuando se da precisamente una ruptura del ritmo cardíaco, se puede observar la ausencia de regularidad de cada evento en sístole y diástole, que conduce a situaciones contrarias al óptimo funcionamiento del sistema circulatorio.

Por lo tanto, a semejanza del caminar el ritmo cardíaco también es proporcional a la noción de pulso musical. Entendiendo el ritmo como una organización universal, nos encontramos que se pueden entender prácticamente todos los sistemas corporales desde este punto de vista: el ritmo circulatorio, la movilidad de vísceras digestivas, la periodicidad y temporalidad del sistema reproductor, la frecuencia respiratoria e incluso la comunicación eléctrica del

sistema nervioso. Encontramos una estructura rítmica de lo fisiológico, que genera problemas cuando se interrumpe. Un ejemplo de esto se puede ver en la tabla 1, que concibe cómo diferentes trastornos se pueden indexar en torno a desviaciones de la cadencia que les es propia.

Tabla 1

Listado de seis patologías entendidas como alteraciones del ritmo en algunos de los aspectos de las funciones básicas de los organismos

Patología	Tipo de alteración rítmica	Función a la que afecta
Arritmias cardíacas	Alteraciones irregulares de la frecuencia cardíaca	Aporte de flujo sanguíneo al organismo
Ataques de ansiedad	Aumento de la frecuencia respiratoria	Respiración
Trastornos del sueño	Desorganización del ciclo de sueño-vigilia	Ritmos circadianos
Parkinson	Bradicinesia, gestión de respuestas motoras en tempo regular	Caminar/Motricidad
Disprosodias	Ausencia y alteración de ritmo y variación tonal	Habla
Distonía focal	Irregularidad en la gestión del tono muscular	Psicomotricidad fina

Las habilidades de sincronización, comentadas en el epígrafe dedicado a las raíces evolutivas del ritmo, se extienden más allá aún si se contemplan los estudios que registran sincronizaciones entre neuronas (Womelsdorf et al., 2007). Así que no resulta desconocido para la fisiología nerviosa hablar de ritmo y sincronización de estructuras fisiológicas en comunicación neuronal, hasta pensar en un sentido rítmico en la periodicidad y oscilación de la actividad neural (Cameron y Grahn, 2014). Otros trabajos, relacionan ritmos fisiológicos a varios niveles como hacen Varga y Heck (2017), quienes examinan la relación entre los patrones constantes de relajación y contracción muscular inducida por el índice rítmico del inspirar y espirar. Esto además se integra en la interacción entre lo cognitivo y dos dimensiones de lo físico: el cuerpo en este entramado rítmico y la fisiología neurológica. Se adentran para ello en la descripción de las denominadas oscilaciones neuronales, un concepto que responde a los patrones rítmicos observados en el registro de la actividad eléctrica de la comunicación neuronal.

En los últimos años, aparecen datos exploratorios dentro del enfoque neurocientífico que estudian la noción de «metrónomo interno» (Cadena-Valencia, García-Garibay, Merchant, Jazayeri y de Lafuente, 2018). En este estudio se exploran los mecanismos circunscritos en el sistema nervioso que permiten el

seguimiento de un ritmo en monos Rhesus, aún en ausencia de la guía de un metrónomo. Incluso en este nivel de análisis, los resultados apuntan a patrones rítmicos de frecuencia y amplitud en la medida de la actividad neuronal.

Parece ser que el ritmo se filtra hasta las unidades elementales de la vida. Hipótesis y trabajos pensados directamente desde la idea del ritmo como cognición, que aúnen aportaciones de los campos interdisciplinarios mencionados, podrían darle fuerza a la noción de ritmo como llave de la experiencia a no pocos niveles. No obstante, es también necesario un esfuerzo que, desde el terreno filosófico, pueda engranar la visión corporizada de este tipo de datos sin caer ni en el dualismo ni en el mecanicismo.

Globalmente, las referencias expuestas apuntan a la proliferación en los próximos años de trabajos que se adentren en características que consideren la integración sensoriomotora del ritmo y la cualidad corporeizada de la cognición. Idealmente convendría fundamentar un panorama interdisciplinar que aplique posibilidades hasta ahora relegadas al arte hacia nuevas simbiosis: desde la bio-musicalidad hasta la ciencia cognitiva del ritmo, estudiadas en cualquier tipo de organismo. Por sus considerables aplicaciones en psicología o medicina y por la variedad de campos científicos en los que se inserta el estudio del ritmo, es imprescindible destacar como conclusión final, que los avances futuros no pueden ir desconectados de las aportaciones filosóficas y epistemológicas que aporten coherencia a las grandes cantidades de datos fisiológicos y evidencias que puede generar la red científica.

BIBLIOGRAFÍA

- Balch, W. R., & Lewis, B. S. (1996). «Music-dependent memory: The roles of tempo change and mood mediation» en: *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22 (6), pp. 1354-1363.
- Bekius, A., Cope, T. E., & Grube, M. (2016). «The Beat to Read: A Cross-Lingual Link between Rhythmic Regularity Perception and Reading Skill» en: *Frontiers in Human Neuroscience*, 10.
- Boakes, R. (1984). *From Darwin to Behaviourism: Psychology and the Minds of Animals*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cadena-Valencia, J., García-Garibay, O., Merchant, H., Jazayeri, M., & De Lafuente, V. (2018). «Entrainment and maintenance of an internal metronome in supplementary motor area» en: *eLife*, 7.
- Cameron, D. J., & Grahn, J. A. (2014). «Neuroscientific investigations of musical rhythm» en: *Acoustics Australia*, 42(2), pp. 111-116.
- Castro García, O. (2011). «Principles of minimal cognition in smart slime molds and social bacteria» en: *Pensamiento*, 67, pp.787-797.
- Catmur, C., Walsh, V. & Heyes, C. (2007). «Sensorimotor learning configures the human mirror system» en: *Current Biology*, 17, pp. 1527-1531.
- Díaz Abraham, V., Fischer, M., & Justel, N. (2017). «Intervenciones musicoterapéuticas para la activación del sistema reticular» en: *Interdisciplinaria*, 34(1), pp. 141-156.

- Duranton, C., Bedossa, T., & Gaunet, F. (2018). «Pet dogs synchronize their walking pace with that of their owners in open outdoor areas» en: *Animal Cognition*, 21(2), pp. 219-226.
- Ebert, D., Hefter, H., Binkofski, F., & Freund, H. J. (2002). «Coordination between Breathing and Mental Grouping of Pianistic Finger Movements» en: *Perceptual and Motor Skills*, 95(2), pp. 339-353.
- Español, S. (2007). «Experiencia Estética y Desarrollo Humano: Las Artes Temporales en la Génesis de Procesos Psicológicos Complejos» en: *Psykhe*, 16(1), pp. 123-133.
- Español, S. (2014). *Psicología de la música y del desarrollo. Una exploración interdisciplinaria sobre la musicalidad humana*. Buenos Aires: Paidós.
- Fechner, G. T. (1860). *Elemente der Psychophysik*. Leipzig: Breitkopf und Härtel, (ed. ing., *Elements of Psychophysics*, Holt, Rinehart and Winston, New York, 1966).
- Fitch, W. T. (2015). «Four principles of bio-musicology» en: *Phil. Trans. R. Soc. B*, 370, 2014009.
- Gibbon, J. (1977). «Scalar expectancy theory and Weber's Law in animal timing» en: *Psychological Review*, 84, pp. 279-325.
- Kishimoto, U. (1958a). «Rhythmicity in the protoplasmic streaming of a slime mold, *Physarum polycephalum* I» en: *The Journal of General Physiology*, 41(6), pp. 1205-1222.
- Kotz, S. A. (2018). Ravnigani, A., & Fitch, W. T., «The Evolution of Rhythm Processing» en: *Trends in Cognitive Sciences*, 22(10), pp. 896-910.
- Lötzke, D., Ostermann, T. & Büssing, A. (2015). «Tango Argentino in Parkinson's Disease – A systematic review and meta-analysis» en: *BMC Neurology*, 15(1).
- Maes, P. J. (2016). «Sensorimotor Grounding of Musical Embodiment and the Role of Prediction: A Review» en: *Frontiers in Psychology*, 7.
- Miall, D. S., & Dissanayake, E. (2003). «The poetics of babytalk» en: *Human Nature*, 14(4), pp. 337-364.
- Nombela, C., Hughes, L. E., Owen, A. M., & Grahn, J. A. (2013). «Into the groove: Can rhythm influence Parkinson's disease?» en: *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 37(10), pp. 2564-2570.
- Park, K. S., Hass, C. J., Fawver, B., Lee, H., & Janelle, C. M. (2019). «Emotional states influence forward gait during music listening based on familiarity with music selections» en: *Human Movement Science*, 66, pp. 53-62.
- Piaget, J. (1937). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*. Neuchâtel: Delachaux & Niestlé, (ed. cast.: *El nacimiento de la inteligencia en el niño*, Biblioteca de Bolsillo, Barcelona, 2000.)
- Ravnigani, A. (2019). «Rhythm and synchrony in animal movement and communication» en: *Current Zoology*, 65(1), pp. 77-81.
- Ravnigani, A., & Cook, P. F. (2016). «The evolutionary biology of dance without frills» en: *Current Biology*, 26(19), R878-R879.
- Ravnigani, A., Fitch, W. T., Hanke, F. D., Heinrich, T., Hurgitsch, B., Kotz, S. A., Scharff, C., Stoeger, A.S. & Boer, B. (2016). «What pinnipeds have to say about human speech, music, and the evolution of rhythm» en: *Frontiers in Neuroscience*, 10.
- Ravnigani, A, Honing, & H., Kotz, S. (2017). «The Evolution of Rhythm Cognition: Timing in Music and Speech» en: *Frontiers in Human Neuroscience*, 11.
- Schneider, J. N., & Mercadoiii, E. (2019). «Characterizing the rhythm and tempo of sound production by singing whales» en: *Bioacoustics*, 28(3), pp. 239-256.
- Sparks, R., Helm, N., & Albert, M. (1974). «Aphasia Rehabilitation Resulting from Melodic Intonation Therapy» en: *Cortex*, 10(4), pp. 303-316.
- Stern, D. (2010). *Forms of Vitality: Exploring Dynamic Experience in Psychology, the Arts, Psychotherapy, and Development*. Oxford: Oxford University Press.

- Teie, D. (2016). «A Comparative Analysis of the Universal Elements of Music and the Fetal Environment» en: *Frontiers in Psychology*, 7.
- Ten Cate, C., & Spierings, M. (2019). «Rules, rhythm and grouping: Auditory pattern perception by birds» en: *Animal Behaviour*, 151, pp. 249-257.
- Thaut, M. H., & Abiru, M. (2010). «Rhythmic Auditory Stimulation in Rehabilitation of Movement Disorders: A Review Of Current Research» en: *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 27(4), pp. 263-269.
- Van Duijn, M., Keijzer, F., & Franken, D. (2006). «Principles of Minimal Cognition: Casting Cognition as Sensorimotor Coordination» en: *Adaptive Behavior*, 14(2), pp. 157-170.
- Varela, F., Thompson, E., & Rosch, E. (1991). *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge: MIT Press.
- Varga, S., & Heck, D. H. (2017). «Rhythms of the body, rhythms of the brain: Respiration, neural oscillations, and embodied cognition» en: *Consciousness and Cognition*, 56, pp. 77-90.
- Werner, K., Raab, M., & Fischer, M. H. (2019). «Moving arms: The effects of sensorimotor information on the problem-solving process» en: *Thinking and Reasoning*, 25(2), pp. 171-191.
- Wilson, R. A., & Foglia, L. (2017). «Embodied Cognition» en: Zalta, E. N. (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, online.
- Womelsdorf, T., Schoffelen, J. M., Oostenveld, R., Singer, W., Desimone, R., Engel, A. K., & Fries, P. (2007). «Modulation of Neuronal Interactions Through Neuronal Synchronization» en: *Science*, 316 (5831), pp. 1609-1612.

Universidad de Oviedo
 Departamento de Psicología
 carnerosusana@uniovi.es

SUSANA CARNERO-SIERRA

[Artículo aprobado para publicación en febrero de 2020]