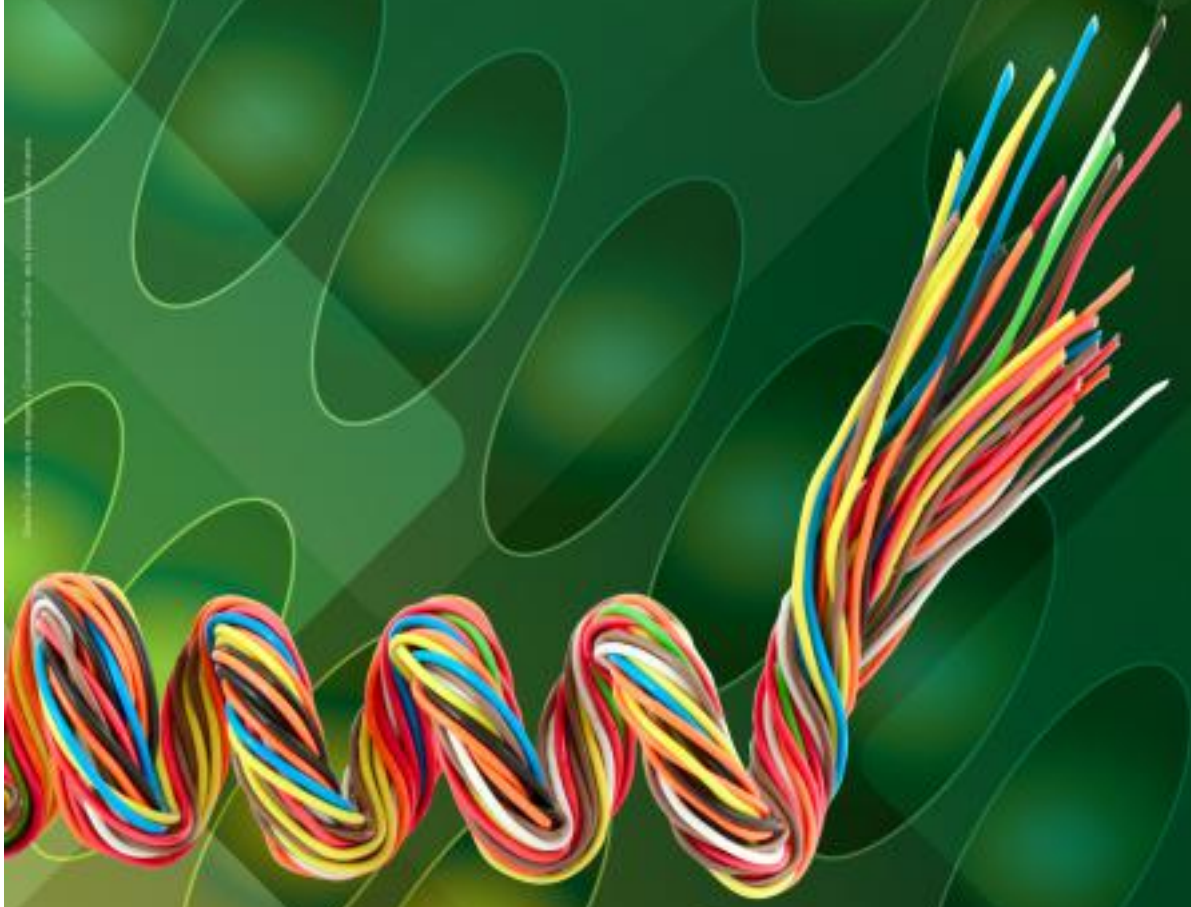
Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

UA | UNIVERSIDAD DE ALICANTE
Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad
ICE- Instituto de Ciencias de la Educación

XII JORNADAS DE REDES DE INVESTIGACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

El reconocimiento docente: innovar e investigar con criterios de calidad



Alicante, 3 y 4 de julio de 2014

Salón de actos del Aulario II

Web: http://web.ua.es/es/ice/jornadas-redes-2014/ Correo electrónico: redes@ua.es Telf. +34 965 903 400 ext. 2882

ICE-INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Para citar este artículo:

Jauset-Berrocal, J. A., Tripovic, Y., Romero-Naranjo, F. J., (2014). El método BAPNE y su repercusión en las capacidades cognitivas. *XII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria*. Universidad de Alicante.

(APA6)

El método BAPNE y su repercusión en las capacidades cognitivas

J. A. Jauset Berrocal (a); Y. Tripovic (b); F.J. Romero Naranjo (c)

(a) *Facultad de Comunicación Blanquerna (Universidad Ramón Llull, Barcelona)*
(b) *Fondazione Roboris - Centro Adelphi (Roma)*
(c) *Departamento de Innovación y Formación Didáctica. Universidad de Alicante*

RESUMEN

Los ejercicios de percusión corporal propuestos por el método BAPNE pretenden estimular a través del juego nuestras dimensiones corporal, emocional y cognitiva. Ello requiere, en primer lugar, focalizar la atención para el aprendizaje y coordinación de todas las actividades involucradas (canto, movimiento, percusión extremidades superiores e inferiores) lo cual demanda una buena disposición de nuestras funciones cognitivas. El movimiento es vital para nuestra salud, y la música está íntimamente relacionada con el movimiento. Es conocido que incluso en estados de escucha pasiva de música, el área cerebral que planifica los mecanismos necesarios para los movimientos está activa, aunque externamente no lo manifestemos. Se ha constatado la existencia de conexiones neuronales entre las áreas auditiva y motora, y de ahí nuestra tendencia a imitar con movimientos corporales la música que percibimos y escuchamos. Por otra parte, son conocidos muchos de los beneficios terapéuticos que las actividades musicales pueden aportarnos en todas sus modalidades, desde el aprendizaje hasta la interpretación (ya sea vocal o instrumental) pasando por la simple escucha activa o pasiva. Todo parece indicar, pues, que el movimiento es básico para nuestra salud y que la música, íntimamente ligada a él, es una fuente placentera y agradable para experimentarlo.

Palabras clave: atención, BAPNE, cognición, percusión corporal, ritmo

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Problema/cuestión

No deja de ser paradójico que unos simples ejercicios o movimientos rítmicos puedan aportar mejoras a nuestras capacidades cognitivas. Lo intuitivo es pensar en beneficios físicos relativos al tono muscular, a la movilidad de las extremidades o fisiológicos, si consideramos su incidencia, por ejemplo, en la circulación sanguínea. Sin embargo, los avances experimentados durante los últimos años en técnicas de diagnóstico por neuroimagen permiten comprobar, con los límites tecnológicos actuales, qué áreas cerebrales se activan y qué cambios se producen mientras estamos expuestos a diversos estímulos, ya sean externos (como los visuales y auditivos) o internos (los pensamientos o la imaginación). Es apasionante descubrir, por ejemplo, que estando cómodamente sentados en un sillón escuchando música, se activan las áreas cerebrales responsables de la planificación y coordinación de movimientos (especialmente si el contenido rítmico es adecuado) o que focalizando nuestra atención, podemos ser capaces de disminuir la sensación de dolor actuando sobre determinadas áreas cerebrales relacionadas con su percepción.

¿Qué beneficios pueden derivarse de la práctica de ejercicios de percusión corporal, siguiendo la metodología BAPNE? Al margen de los estrictamente físicos, derivados de los movimientos ejecutados ¿pueden conseguirse también beneficios cognitivos?

1.2 Revisión de la literatura

Los ejercicios de percusión corporal propuestos por el método BAPNE pretenden estimular a través del juego -lo cual es fundamental para la motivación- nuestras dimensiones corporal, emocional y cognitiva. Ello requiere, en primer lugar, que prestemos la suficiente atención para el aprendizaje y coordinación de todos ellos (canto, movimiento, percusión manos y/o piernas) lo cual demanda una buena disposición de nuestras funciones cognitivas.

El movimiento es vital para nuestra salud y, desde sus orígenes, la música está íntimamente relacionada con el movimiento. Ya hemos citado que, incluso en estados de escucha pasiva de música, el área cerebral que planifica los mecanismos necesarios para los movimientos está activa aunque externamente no lo manifestemos. Se comprueba que existen conexiones neuronales entre las áreas auditiva y motora, y de ahí nuestra tendencia a imitar con movimientos corporales la música que percibimos y escuchamos. Por otra parte, son conocidos muchos de los beneficios que las actividades musicales pueden aportarnos en todas sus modalidades, desde el aprendizaje hasta la interpretación (ya sea vocal o instrumental)

pasando por la simple escucha activa o pasiva. Citemos, a modo de ejemplo, dos recientes investigaciones al respecto:

- Un estudio publicado en el año 2008 por el investigador finlandés Dr. Teppo Särkämo mostró que la escucha de música (independiente del género musical) favorecía las capacidades cognitivas en personas afectadas por un ictus, en comparación con el grupo control de afectados, que no incluían dicha actividad en sus tareas de recuperación (Jauset, 2013).

- En el año 2013, científicos del Hospital Universitario de Ginebra (Suiza) analizaron si la asistencia regular a actividades musicales, en un grupo de personas mayores de 65 años, aportaba alguna mejora específica a su salud. De un total de 134 personas, 66 de ellas asistieron a una clase semanal de una hora de duración, durante seis meses, mientras que las restantes seguían con sus actividades habituales. Las personas que participaban en las sesiones musicales debían expresar a través de movimientos corporales los cambios de ritmo que improvisaba el profesor mientras estaba interpretando al piano. El programa que se aplicó estaba basado en el método del compositor suizo Emile Jacques-Dalcroze, quién a primeros del siglo XX desarrolló un método de aprendizaje y de experimentación de la música a través del movimiento.

Los resultados del estudio se publicaron el pasado año (2013) en la revista *Age and Ageing* y, según concluyó la profesora y directora del estudio Melany Hars, el grupo de asistentes a las sesiones musicales mejoró tanto física como psíquicamente: se observó un mayor equilibrio al caminar, sufrieron menos caídas (algo muy deseable por los problemas que pueden ocasionar en esas edades), los niveles de ansiedad disminuyeron y mejoraron sus funciones cognitivas.

Otro estudio (Wan et al., 2010) cita los efectos terapéuticos del canto en personas con trastornos neurológicos, entre ellos, la enfermedad de Parkinson, resultando diversas mejoras tal como se especifica en la tabla 1.

1.3 Propósito

Todo parece indicar, pues, que el movimiento es básico para nuestra salud y que la música, íntimamente ligada a él, es una fuente placentera y agradable para experimentarlo. Por otra parte, recordemos que uno de los ingredientes de la música es el ritmo y nuestro organismo se sustenta gracias a los ritmos fisiológicos y biológicos "internos" (cardíaco, respiratorio, hormonales, ...). Movimiento y música, pues, son elementos imprescindibles para

nuestra estimulación física y psíquica. De ahí que el método BAPNE, basado en el movimiento y el canto, pueda ser una herramienta eficaz para su aplicación en personas con problemas cognitivos.

En este artículo se analiza qué ocurre en nuestro cerebro cuando practicamos ejercicios de percusión corporal a la vez que cantamos, y cuáles pueden ser los beneficios cognitivos que se derivan de su aplicación.[i]

2. DESARROLLO DE LA CUESTIÓN PLANTEADA

2.1 Objetivos

En los siguientes apartados, se describirán y comentarán los aspectos más importantes en cada una de las fases implícitas en la ejecución de un movimiento de percusión corporal así como sus relaciones con las diversas áreas cerebrales. Ello ayudará a comprender que una actividad de movimiento y coordinación no es únicamente algo relativo a nuestro sistema muscular sino que su base principal es el trabajo y estimulación cerebral en aquellas áreas que intervienen en la ejecución y planificación del movimiento.

2.2 Método y proceso de investigación

Describiremos cuáles son las bases neuronales de la atención, sus bases neuronales, analizaremos la planificación, ejecución, repetición y memorización de los movimientos y, finalmente, comentaremos algunos aspectos relativos al canto. Todos ellos constituyen procesos básicos que conforman el método BAPNE, objeto de análisis en este artículo.

2.2.1 Aspectos cognitivos: la atención

Si analizamos la secuencia de actos que efectuamos ante un simple ejercicio de percusión corporal, en primer lugar, obviamente, deberemos prestar "atención". Cuando el instructor nos explica y muestra los movimientos, los observamos detenidamente y luego tratamos de repetirlos: primero lentamente con toda nuestra consciencia puesta en ellos, poco a poco vamos rectificando los posibles errores hasta que finalmente conseguimos una ejecución correcta que, en base a sucesivas repeticiones, podremos llegar a automatizar. Esta simple secuencia de tareas involucra a las áreas visual, cognitiva (atención), motora (ejecución, coordinación, ritmo), musical (si también cantamos) y emocional (motivación). Todo ello, sorprendentemente, en tan sólo unos pocos minutos.

Las teorías neuropsicológicas sobre la atención sugieren que ésta es una forma de consciencia modelada por el aprendizaje y la experiencia, dependiente de estructuras filogenéticamente antiguas del cerebro así como de estructuras límbicas y corticales (Halperin

et al., 1996). Sin atención, difícilmente existe el aprendizaje y éste es esencial para nosotros, pues al cambiar nuestro cerebro -entre otros el hipocampo- se modifica nuestra conducta y nuestro pensamiento.

Nuestro cerebro se alimenta de estímulos que recibe ininterrumpidamente aunque sabemos que no es posible ser consciente de todos ellos. La capacidad de selección y elección, entre toda la información sensorial aferente, requiere de una actividad voluntaria que llamamos "atención". Ésta es algo más que una sensación o una percepción, pues podemos prestar atención a otros hechos distintos de los estímulos sensoriales. Es lo que hacemos, por ejemplo, cuando ejecutamos un cálculo matemático, es decir, una tarea mental que no se deriva de un estímulo externo.

La atención puede ser selectiva o dividida, según focalicemos nuestro interés en una o varias modalidades sensoriales. La atención selectiva está modulada por las cortezas sensoriales. Y la atención dividida, a su vez, está gobernada principalmente por las cortezas prefrontal (medial y dorsolateral) y cingulada (anterior y posterior) estando relacionada, ésta última, con el sistema límbico.

Nuestra capacidad "multitarea", es decir, de atención simultánea o dividida a diversos estímulos, tiene sus limitaciones y el umbral de saturación depende, entre otros, de la tarea, de las modalidades sensoriales afectadas y del tipo de respuesta a emitir. Hay actividades, por ejemplo, que utilizan los mismos sistemas sensoriales –como escuchar dos conversaciones simultáneas- y por sí solas requieren un proceso importante de información que hace difícil, por no decir imposible, una atención compartida.

Por otra parte, aunque no seamos conscientes de ello, reservamos involuntariamente una parte de nuestra capacidad de atención -atención automática- a situaciones de emergencia. Por ello, si consideramos la atención como una determinada "cantidad" de energía, nunca podremos utilizarla en su totalidad para la atención selectiva ya que nuestros sistemas intuitivos de supervivencia retendrán una parte para la atención automática.

Se supone que la atención es un sistema con una capacidad limitada, es decir, que sólo es posible atender y procesar una cierta cantidad de información. Es como una compuerta que abrimos para la información que atendemos y que cerramos para aquella que ignoramos. Pero se ha observado que incluso la información ignorada, en determinadas circunstancias, especialmente cuando es esencial para el sujeto, puede activarse. De ahí que se sugiera que

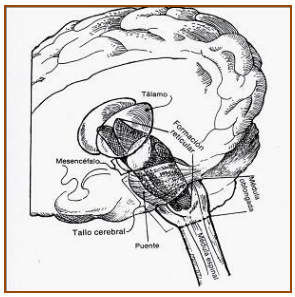
toda información se analiza independientemente de si la atendemos activamente o la ignoramos.

Para ser conscientes de algo en particular, requerimos de la atención. A nivel neuronal, esta actitud se corresponde con un ensamblaje de grupos de neuronas dispersas de la corteza cerebral y del tálamo que activan el mecanismo de la conciencia. Ya hemos citado que la atención es necesaria para el aprendizaje y se estima que se requiere un tiempo mínimo de 65 milésimas de segundo para que sea posible la grabación y aprendizaje de un percepto (aquello que se percibe). Por ello, tal como cita Mora (2013) resulta imposible aprender dos cosas diferentes al mismo tiempo.

Según Michael Posner (1984), profesor emérito de la universidad de Oregón e investigador sobre los mecanismos neuronales de la atención, ésta es el resultado de tres componentes: estado de alerta, selectividad y vigilancia.

- En el estado de alerta (*arousal*), estamos preparados física y mentalmente para dar una respuesta a las informaciones del medio exterior. Es una etapa previa imprescindible para ejecutar correctamente las tareas derivadas de las funciones ejecutivas superiores. Neuralmente, se apoya en una red predominantemente subcortical -formación reticular ascendente y tálamo- que influencian al sistema límbico y a la corteza cerebral (figura 1). El estado de alerta es modulado por el neurotransmisor "noradrenalina".

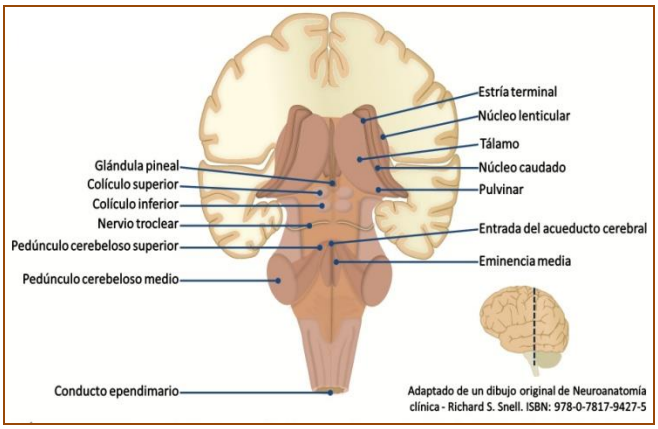
Figura 1: Ubicación de la formación reticular ascendente y el tálamo.



Fuente: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/130/html/sec_7.html

- A través de la selectividad, por determinados criterios, somos capaces de elegir informaciones de una modalidad o fuente en detrimento de otras. En esta fase intervienen, principalmente, la corteza parietal posterior, el núcleo pulvinar lateral (tálamo), el colículo superior (tronco cerebral) y el neuromodulador "acetilcolina" (figura 2).

Figura 2: Situación de los colículos y del núcleo pulvinar (tálamo).



Fuente: http://asociacioneducar.blogspot.com.es/2013/09/ilustracion-neurociencias-glandula.html

- La vigilancia, se refiere a la capacidad de concentración que nos facilita la fijación y mantenimiento durante cierto tiempo, sin distracciones, de un buen nivel atencional. En estas funciones intervienen las cortezas de asociación prefrontal dorsolateral y parietal así como la corteza cingulada anterior.

2.2.2. Bases neuronales de la atención

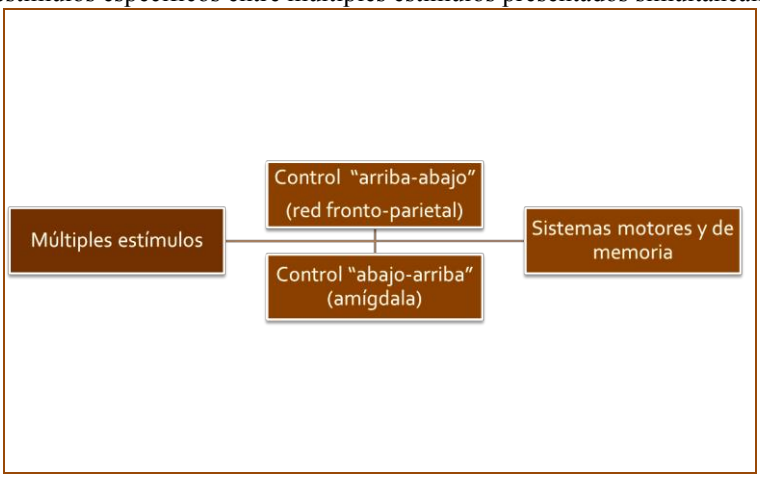
En investigaciones efectuadas en primates, se observó que cuando fijaban la atención en un estímulo visual se activaban las neuronas de la corteza parietal. Ello permitió explicar los problemas que se derivaban en el cálculo de distancias y relaciones espaciales entre diversos objetos cuando había lesiones en dicha área.

En pruebas de atención selectiva, los resultados de neuroimágenes obtenidas por la técnica conocida como Tomografía de Emisión de Positrones, muestran un elevado flujo sanguíneo en el núcleo pulvinar (tálamo), los ganglios basales, las cortezas frontal, insular, parietal posterior, y núcleos del cíngulo anterior.

¿Qué ocurre cuando se nos presentan diversos estímulos simultáneos que demandan nuestra atención? Hay un modelo que teoriza acerca de la existencia de dos mecanismos de control que dependen básicamente de su valencia emocional (Desimone y Duncan, 1995). Uno de ellos, denominado control de "abajo-arriba", es gestionado principalmente por la amígdala y permite la representación de estímulos relevantes e importantes para nuestra supervivencia, como pueden ser el dolor o una amenaza. El otro, denominado control *de "arriba-abajo"*, actúa ante aquellos estímulos emocionalmente neutros, por tanto menos importantes, y requieren de un esfuerzo, entrenamiento y aprendizaje. Es decir, deben

activarse voluntariamente los sistemas de atención. En este caso, las áreas primordiales son las frontales y parietales (figura 3).

Figura 3: Modelo de competición de Desimone y Duncan (1995) que explica el sesgo de la atención hacia unos estímulos específicos entre múltiples estímulos presentados simultáneamente.



Fuente: Lopera y Pineda (2012).

2.2.3 Planificación, ejecución y repetición de los movimientos

Una parte fundamental en los ejercicios de percusión corporal son los movimientos de ambas extremidades tanto superiores como inferiores. Analicemos qué ocurre durante esta actividad, aparentemente simple, que se desarrolla con una asombrosa perfección en décimas de segundo.

En general, las distintas acciones o microtareas necesarias para llevar a cabo un movimiento son las siguientes:

- Definir un objetivo
- Conocer cuál es la posición de nuestro cuerpo en el espacio y respecto al objetivo planteado.
- Definir una estrategia para llevarlo a cabo
- Decidir el momento idóneo para ejecutarlo
- Llevar a cabo los movimientos adecuados

En todas estas acciones intervienen áreas corticales y subcorticales que trabajan coordinadamente para que el proceso fluya correctamente. Así, la planificación de los movimientos se lleva a cabo en la corteza prefrontal. Esta área está conectada con otras zonas corticales que le permite acceder a informaciones necesarias para decidir sobre los objetivos planteados: de la corteza parietal (áreas 5 y 7 de Brodmann) extrae datos sobre la organización espacial de su medio y el movimiento de objetos; de las áreas 2 y 3 (Brodmann) obtiene información acerca de su propio cuerpo; finalmente, la corteza temporal le suministra

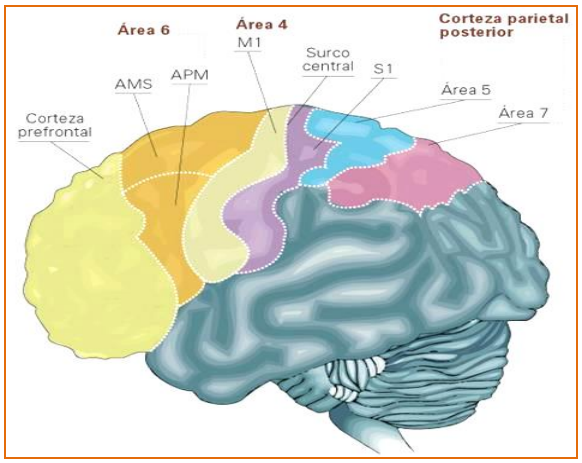
el conocimiento necesario sobre los objetos cercanos, los contextos en que están insertados y su relación con experiencias recientes almacenadas en la memoria. En definitiva, toda esta información proporciona al individuo una toma de conciencia de sí mismo y del medio en el que se encuentra.

A su vez, unos núcleos neuronales del estriado ventral situados a ambos lados del tálamo, denominados ganglios basales, eligen la secuencia adecuada de programas motores para ejecutar los movimientos planificados actuando como moduladores de la actividad de las áreas motoras de la corteza cerebral.[ii]

Las acciones puramente motoras que nos permiten mover las extremidades están programadas en varias áreas del lóbulo frontal, mostradas en la figura 4: la corteza motora primaria (área 4 de Brodmann), responsable de las órdenes de ejecución, y las cortezas premotora y motora suplementaria (área 6 de Brodmann) que están implicadas en la selección y preparación de los movimientos. Los largos axones de estas áreas cerebrales excitan a los núcleos motores y motoneuronas del tronco encefálico y de la médula espinal que transmiten el impulso nervioso directamente a las fibras de los músculos esqueléticos para ejecutar el movimiento. En el tronco encefálico se controlan los músculos que gobiernan el globo ocular así como los de la cabeza y el cuello, y en la médula espinal, los correspondientes al tronco y a las extremidades.

Aunque los movimientos voluntarios son ordenados por la corteza motora, la propia médula espinal posee también sus circuitos generadores básicos. Ello permite que la acción encefálica voluntaria se concentre más en el objetivo de movimiento y las correcciones de su curso que en la secuencia de los detalles de las órdenes que reciben los músculos, pues esto último es asumido por la médula espinal. Los movimientos cíclicos y voluntarios, como el andar, pueden resultar también de un encadenamiento de movimientos y reflejos programados en la médula espinal.

Figura 4: Áreas corticales implicadas en la planificación e instrucciones de los movimientos voluntarios. Las áreas 4 y 6 forman la corteza motora. AMS: área motora suplementaria; APM: área premotora; M1: área motora primaria; S1: corteza somatosensorial primaria.

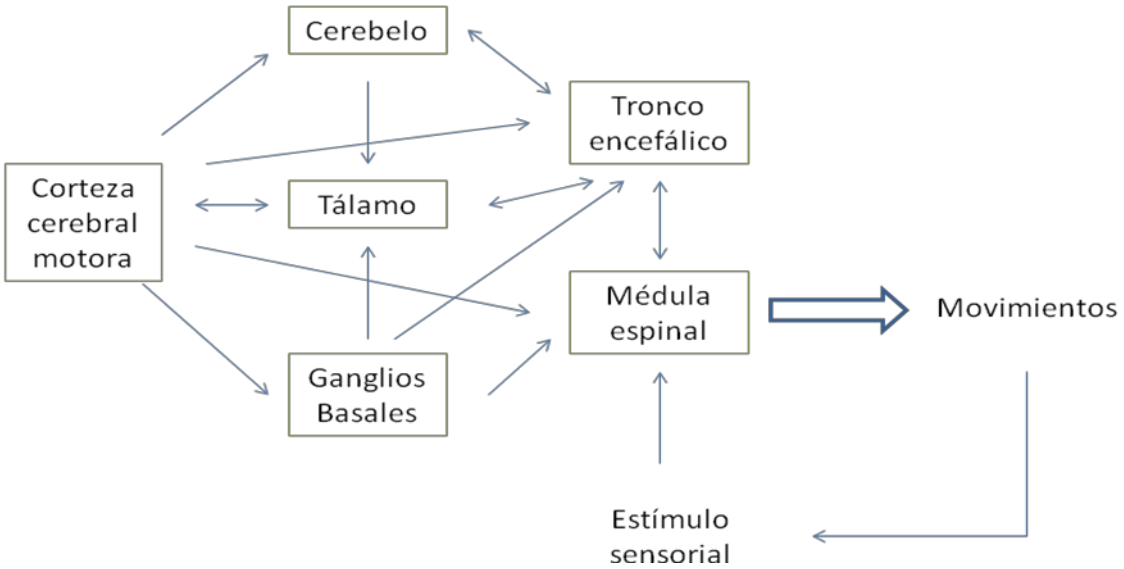


Fuente: Da Cunha, C.(2012)

Otro elemento importantísimo en las funciones de coordinación de movimientos es el cerebelo. Esta parte del encéfalo, cuya densidad neuronal es mayor que el de la corteza cerebral (unas 10 veces) integra las informaciones cortical y medular detectando las diferencias entre los movimientos planificados y ejecutados, y corrigiendo su ejecución. Así, pues, cuando se ejecuta un movimiento, su curso es ajustado conjuntamente por el cerebelo y los núcleos del tronco encefálico, teniendo en cuenta la información sensorial de dicho momento y la memoria de experiencias anteriores. Se realizan también ajustes posturales para que el centro de gravedad del sujeto se optimice cuando el movimiento introduce cambios en su posición así como en los ojos, la cabeza y el cuerpo, necesarios para mantener la mirada fija sobre los objetos de interés.

En definitiva, la simple ejecución de un movimiento implica una serie de procesos controlados y gobernados minuciosamente y con gran exactitud por una diversidad de estructuras del sistema nervioso, todas ellas interrelacionadas entre sí (figura 5).

Figura 5: Esquema simplificado de los distintos niveles y relaciones del sistema motor.



Fuente: Elaboración propia

2.2.4 Repetición y memorización

Para que un evento se recuerde bien no queda más remedio que repetirlo muchas veces, incluso mentalmente. De hecho, cuando nos imaginamos un movimiento bien aprendido se está trabajando la corteza motora suplementaria, siendo una forma de afianzarlo emocionalmente (Mora, 2013). Un matiz muy importante en la consolidación de la memoria es, sin duda alguna, su componente emocional y, en este caso, la realización de una actividad divertida, en forma de "juego", es un potente y eficaz recurso.

En los denominados aprendizajes "implícitos" -procesos automáticos que requieren tiempo y repetición- se adquieren habilidades visuomotoras y participan las siguientes estructuras: la corteza cingulada anterior, los ganglios basales, el cerebelo y la corteza premotora. Todas ellas intervienen en la adquisición de hábitos. A medida que repetimos los ejercicios de percusión corporal facilitamos este aprendizaje, pudiendo llegar a automatizarlos si le dedicamos el suficiente tiempo y el número adecuado de repeticiones.

El papel de los neurotransmisores también es importante. Recordemos que la dopamina (producido por las neuronas dopaminérgicas) actúa como una señal de refuerzo del aprendizaje cuando es liberada en una zona denominada área tegmental ventral. Por ello, si una determinada acción produce un resultado mejor de lo esperado, se incrementa su liberación y da lugar a un efecto reforzante de dicha acción. Y, si el resultado obtenido es peor de lo esperado, disminuyen sus niveles desapareciendo el efecto de refuerzo mencionado.

Mediante la práctica de los ejercicios de percusión corporal, el instructor crea un ambiente agradable, de juego y diversión, motivador, sin olvidar en ningún momento la rigurosidad implícita de la actividad que se desarrolla. La satisfacción personal aumenta, entre otros, debido a los efectos del incremento de la liberación de dopamina en las áreas citadas.

2.2.5 El canto

El refranero popular cita que "cantar el mal espanta" y esta sabiduría ancestral se constata en múltiples ocasiones. Posiblemente, todos recordemos anécdotas personales al respecto. De hecho cuando cantamos, aunque sea durante unos pocos minutos, se desvía nuestra atención y suele ser un recurso muy útil para superar situaciones difíciles o desagradables aportándonos la calma y serenidad que necesitamos.[iii]

En el método BAPNE, el canto se utiliza simultáneo con los movimientos y, además, no es una actuación individual sino grupal. A este respecto, hay muchas investigaciones que constatan los beneficios, no sólo fisiológicos sino también sociales, del canto (tabla 1). Además de estimular la musculatura asociada a la fonación, respiración, articulación y resonancia, su práctica induce cambios en los sistemas cardiovascular y respiratorio (Bonilha et al. 2009). También se ha comprobado que incide en una disminución de los niveles de cortisol y de aumento de oxitocina promoviendo la confianza y el compañerismo lo cual contribuye a una mejor relación grupal.[iv]

El canto, a su vez, activa neuralmente la relación entre las áreas auditivas y motoras, por lo que es un buen refuerzo a los movimientos repetitivos que se ejecutan simultáneamente durante la percusión corporal tal como propone la metodología BAPNE.

Tabla 1: Beneficios que aporta el canto

Cambios positivos en el sistema cardiovascular y respiratorio
Estimulación de la musculatura relacionada con la fonación, respiración, articulación y resonancia.
Disminución del cortisol (estrés) y de la ansiedad
Aumento de oxitocina (mejora la relación grupal)
Activa la conexión entre las áreas corticales auditivas y motoras

Fuente: Elaboración propia a partir de Wan et al. (2010)

3. CONCLUSIONES

La metodología BAPNE de ejercicios de percusión corporal permite trabajar no sólo la parte física o corporal, sino también aspectos cognitivos y emocionales. La ejecución de movimientos repetitivos, junto con el canto, estimulan diversas áreas cerebrales de ambos hemisferios relacionadas con aspectos motores y funciones cognitivas superiores, como son la planificación y/o la atención. Estos ejercicios, dirigidos adecuadamente por un instructor, estimulan un aumento de los niveles de segregación de determinados neurotransmisores, como la dopamina y la oxitocina que actúan reforzando la repetición de los mismos y favoreciendo un adecuado ambiente grupal que redunda en beneficio de todos los participantes.

NOTAS

[1] La percusión corporal terapéutica, en el marco del método BAPNE, surge de la combinación de la musicoterapia y la danzaterapia. El acrónimo BAPNE, que proviene de los términos Biomecánica, Anatomía, Psicología, Neurociencia y Etnomusicología, es un método desarrollado por el Dr. Javier Romero (profesor de la universidad de Alicante).

[2] Los ganglios basales intervienen eligiendo y empezando la secuencia de movimientos necesaria para el objetivo planificado por la corteza prefrontal. Pero, además, hoy en día se reconoce que también participan en aspectos emocionales. Las cortezas cingulada anterior y orbitofrontal envían información a los ganglios basales y reciben de ellos la elección del sentimiento apropiado para una situación emocional particular. El resultado de este proceso puede determinar un objetivo con una determinada conducta motora como podría ser la inhibición de determinados comportamientos inapropiados para esa situación emocional. Por ejemplo, no exaltarse y comportarse correctamente ante una discusión con un compañero de trabajo.

[3] Recordemos el suceso, divulgado por los medios de comunicación, del tiroteo acaecido en las cercanías de una escuela infantil mexicana. En dicha noticia se destacaba que una de las profesoras pidió a sus alumnos que permanecieran tumbados en el suelo, como medida de prevención, e instintivamente les animó a cantar. Fue, sin duda alguna, una manera inteligente de superar una situación realmente traumática (http://www.lavozdegalicia.es/mundo/2011/05/28/00031306600482578908616.htm)

[4] El cortisol es una hormona producida por las glándulas suprarrenales en respuesta a situaciones de estrés. La oxitocina es una hormona que también actúa como neurotransmisor y es conocida como la "hormona del amor" pues sus niveles aumentan durante las relaciones sexuales y, también, en la madre durante la fase de lactancia. Regula los estados de ansiedad y de estrés, y aquellos estados afectivos motivacionales que según las características individuales tienen su repercusión en el comportamiento social.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bonilha, H., O'Shields, M., Gerlach, T., Deliyski, D. (2009). Arytenoid Adduction Asymmetries in Persons with and without Voice Disorders. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 34(3), pp.128-134.

Da Cunha, C. (2012). Control neural del movimiento. En *Master Internacional en Psicobiología y Neurociencia Cognitiva* (Universidad Autónoma de Barcelona), pp. 305-339. Barcelona: Viguera.

Desimone, R., Duncan, J. (1995). Neural mechanisms of selective visual attention. *Annu. Rev. Neurosc*. 18, pp. 193-222.

Halperin J.M., Nigg J. T., Hinshaw S. P. (1996). Continuous performance test in boys with attention deficit hyperactivity disorder: Methylphenidate dose responses and relations with observed behaviors. *Journal of Clinical Child Psychology,* 25, pp.330-340.

Hars, M., Herrmann, F.R., Gold, G., Rizzoli, R., Trombetti, A. (2014). Effect of music-based multitask training on cognition and mood in older adults. 43 (2), pp.196-200.

Jauset, J. *A. (2013). Cerebro y música, una pareja saludable*. El Ejido (Almería): Círculo Rojo.

Lopera, F., Pineda, D.A. (2012). Psicobiología de la atención. En *Master Internacional en Psicobiología y Neurociencia Cognitiva* (Universidad Autónoma de Barcelona). pp. 591-624. Barcelona: Viguera.

Mora, F. (2013). *Neuroeducación*. Barcelona: Alianza editorial.

Posner M.I., Walker, J.A., Friedrich, F.J., Rafal, R.D. (1984). Effects of parietal injury on covert orienting of attention. *J Neurosci,* 4 (7), pp. 1863-74.

Särkämo, T. et al.(2008). Music listening enhances cognitive recovery and mood after middle cerebral artery stroke. *Brain*, 131 (3), pp. 866-876.

Wan Y.C, Rüber, T., Hohmann, A., Schlaug, G. (2010). The therapeutic effects of singing in neurological disorders. *Music Percept,* 27(4), pp. 287-295

.