

Efectos de la danza en los procesos cognitivos

Effects of dance on cognitive processes

Viviana Andrea Arboleda Sánchez¹, Daniel Hernando Arenas Marín²

Resumen

La cognición abarca el conjunto de actividades mentales que participan en el procesamiento de la información. El movimiento, especialmente el que se acompaña de contenidos rítmicos, se ha relacionado con el fortalecimiento de los procesos cognitivos. *Objetivo:* identificar los efectos de la danza en los procesos cognitivos en comparación con otras actividades que incluyen movimiento, estableciendo relaciones con el aprendizaje. *Metodología:* se realizó una revisión de la literatura a través de bases de datos: Redalyc, Dialnet, Web of Science (WoS), ResearchRabbit y Google Académico, incluyendo artículos clásicos y de los últimos 10 años en torno a la relación entre cuerpo, movimiento, danza, procesos cognitivos y aprendizaje. *Resultados:* se identificó el rol que desempeñarían las neuronas espejo y la plasticidad sináptica en las conexiones entre diferentes estructuras cerebrales, como la corteza motora, la corteza premotora, el área de Broca, la corteza frontopolar y la corteza ventromedial dorsolateral en la participación de procesos motores, cognitivos y ejecutivos de manera simultánea o consecutiva. Se identificó una relación más estrecha entre la danza y la atención, la percepción, la memoria y el aprendizaje que entre estos procesos y el cuerpo en sentido estático y el movimiento no acompañado de un ritmo. *Discusión y conclusiones:* se propone la realización de más investigaciones que incluyan el método Biomecánica, Anatomía, Psicología, Neurociencias y Etnomusicología (BAPNE), los estudios neurofisiológicos y de neuroimagen y los estudios tipo pretest-postest, de cara a identificar la relación entre danza y procesos cognitivos a partir de nuevos hallazgos empíricos.

Palabras claves: Aprendizaje, danza, método BAPNE, neuronas espejo, procesos cognitivos.

Recibido: 01 de octubre de 2024 Aceptado: 26 de octubre 2024

Received: 01 October 2024 Accepted: 26 October 2024

Abstract

Cognition encompasses the set of mental activities involved in information processing. Movement, especially that which is accompanied by rhythmic content, has been related to the strengthening of cognitive processes. *Objective:* To identify the effects of dance on cognitive processes in comparison with other activities that include movement, establishing

¹ Psicóloga, Magíster en Psicología Clínica, Certificada en Logoterapia y Análisis Existencial, Doctoranda en Filosofía. Docente e Investigadora de la Escuela de Psicología de la Universidad de Manizales. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0051-0740>. E-mail: vaarboleda81249@umanizales.edu.co

² Técnico en Danza, Tecnólogo en Administración de Empresas. Director de la Fundación Cultural Aires de Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3387-1601> E-mail: direccionairesdecolumbia@gmail.com

relationships with learning. *Methodology*: A literature review was carried out through databases: Redalyc, Dialnet, Web of Science (WoS), ResearchRabbit and Google Scholar, including classic articles and articles from the last 10 years on the relationship between body, movement, dance, cognitive processes and learning. *Results*: The role that mirror neurons and synaptic plasticity would play in the connections between different brain structures, such as the motor cortex, the premotor cortex, Broca's area, the frontopolar cortex and the dorsolateral ventromedial cortex in the participation of motor, cognitive and executive processes simultaneously or consecutively, was identified. A closer relationship was identified between dance and attention, perception, memory and learning than between these processes and the body in static sense and the movement not accompanied by a rhythm. *Discussion and conclusions*: it is proposed to carry out more research that includes the Biomechanics, Anatomy, Psychology, Neurosciences and Ethnomusicology (BAPNE) method, neurophysiological and neuroimaging studies and pre-test-posttest studies, in order to identify the relationship between dance and cognitive processes based on new empirical findings.

Keywords: Learning, dance, BAPNE method, mirror neurons, cognitive processes.

Introducción

Los procesos cognitivos son el conjunto de actividades mentales que permiten captar la información, procesarla, almacenarla, recuperarla y usarla para realizar una tarea o resolver un problema, a través de la recepción de un estímulo sensorial y la respuesta del sistema nervioso a éstos (Correal, 2017). La cognición tiene sus bases biológicas en el sistema nervioso, reconociendo el rol de las redes neuronales y las vías que participan en el procesamiento de la información (Lopera, 2006). En términos anatómicos, la cognición sigue tres pasos fundamentales: la transducción, en el nivel básico, que implica la conversión del estímulo sensorial en impulso nervioso; el acoplamiento con el tálamo, en un procesamiento de información que se produce a nivel intermedio (Crossman & Neary, 2019); y la proyección a la corteza cerebral, que se considera el nivel avanzado y permite la percepción aquello que ha ingresado por los receptores sensoriales, mediado por aprendizajes, creencias y experiencias previas (García, 2019). Aunque los investigadores difieren en los procesos que consideran cognitivos,

mentales o psicológicos, la mayoría concuerdan en que estos son: la atención, la percepción, la memoria, el lenguaje y las funciones ejecutivas, como la ejecución dual, la multitarea, la planificación, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva (Gómez, 2012; Rivas, 2008; Vallés, 2005). De este modo, la cognición es fundamental para el aprendizaje de nuevos saberes, pues sin la participación de estos procesos no hay forma de captar la información, procesarla, recuperarla y hacer uso de ella en las tareas cotidianas (Montero et al., 2015).

Del funcionamiento de los procesos cognitivos deriva la capacidad intelectual del individuo (Llanga et al., 2019). Una buena cognición es sinónimo de inteligencia y de capacidad para un desempeño adecuado en la vida cotidiana, por lo que la neurociencia ha hecho énfasis en la estimulación cognitiva y en el fortalecimiento de los procesos mentales (Espert & Villalba, 2014). Es por ello que en la actualidad se emplean técnicas como el entrenamiento cognitivo, el mindfulness, la gimnasia cerebral (Urbina & Sepulveda, 2020) y los estilos de vida saludable, como la alimentación

balanceada, la práctica de actividad física, la higiene del sueño y la evitación del uso de sustancias psicoactivas (Bernate, 2024).

Un conjunto de técnicas que también están siendo exploradas para fortalecer los procesos cognitivos son las que incluyen el movimiento, abarcando actividades como el deporte y la danza (Erickson, 2011; López, 2020). Se ha considerado que el movimiento es fundamental para mantener una buena salud, mientras que la música ha demostrado ser una fuente de placer, basada en el seguimiento de ritmos; cabe señalar que el cuerpo funciona a partir de ritmos (cardíaco, respiratorio, hormonal, entre otros), por lo que el movimiento y la música llegan a ser elementos que se sincronizan con el funcionamiento natural del organismo para la salud física y mental, siendo la danza la actividad motora que requiere mayor sincronización (Brown & Parsons, 2008; Jauset et al., 2014). Es así como el movimiento llega a ser un elemento importante para la cognición y el aprendizaje.

En las últimas décadas, la neurociencia ha investigado la relación entre movimiento y aprendizaje. Una de las teorías que ha buscado comprender cómo los seres humanos y otros primates superiores aprenden a través del movimiento es la de las neuronas espejo (NE), descubiertas a final de la década de 1980 por el equipo de neurofisiólogos de la Universidad de Parma en Italia, liderado por Giacomo Rizzolatti (Rizzolatti et al., 1996). Aunque el equipo de Rizzolatti descubrió las NE en estudios neurofisiológicos invasivos realizados en monos macacos (di Pellegrino et al., 1992), estudios posteriores realizados en humanos con estimulación magnética transcraneal (EMT), una técnica de exploración de la actividad eléctrica cerebral no invasiva que induce un campo magnético para

estimular la actividad cortical, permitieron descubrir la presencia de NE al realizar tareas motoras (Fadiga et al., 1995).

Las NE son células nerviosas que se activan cuando se realiza un movimiento, pero también cuando se observa, por lo que se ha considerado un sistema de ejecución-observación (Rizzolatti & Craighero, 2004; Rizzolatti et al., 2007). Las NE también se activan ante la imitación de movimientos, siendo claves en los procesos de aprendizaje (Burgos & Cabrera, 2021). Las NE de las áreas motoras y premotoras del hemisferio izquierdo del cerebro humano demuestran una proximidad anatómica con el área de Broca, región de la corteza encargada de la producción del lenguaje verbal (Rizzolatti & Arbib, 1998). Es por ello que las NE también se han considerado el fundamento neurobiológico del lenguaje, facilitando, a través del movimiento y la interacción con el entorno, su evolución a lo largo de la historia humana (Ramachandran, 2012).

Desde esta perspectiva teórica, las NE serían las bases biológicas del lenguaje, al igual que el punto de encuentro entre el aprendizaje, la imitación y el movimiento (Iacoboni et al., 2005). Así, desde este correlato neuronal, sería posible ofrecer explicaciones al rol que desempeña el movimiento en la cognición y en el aprendizaje, siendo el punto de partida para favorecer los procesos que participan en el procesamiento de la información. Un ejemplo de ello sería cuando una persona, que no practica la danza, está frente a una puesta en escena, en la que observa a unos bailarines realizando movimientos sincronizados con una melodía; aunque el rol de la persona es de observadora no participante, su cerebro sí está siendo partícipe del momento, simulando cada acción realizada por los bailarines (Perez & Martín, 2011). No obstante, si un

bailarín profesional se encontrase en el mismo público presenciando aquella puesta en escena, en su cerebro también se activarán sus NE, simulando cada movimiento observado, pero con mayor intensidad que el observador no bailarín (Iacoboni, 2009). Esto permitiría comprender cómo la estimulación motora, como aquella que se coordina a través de la danza, permite en el individuo un mayor número de conexiones neuronales, evidenciándose en un mejor desempeño cerebral. Esto ya ha sido demostrado de manera empírica por Calvo-Merino et al. (2005), quienes haciendo uso de margen por resonancia magnética funcional (IRMf), encontraron mayor actividad bilateral en la corteza premotora, en el surco intraparietal, en el lóbulo parietal superior derecho y en el surco temporal superior izquierdo de bailarines expertos que se observaban a sí mismos en videos, realizando los movimientos para los cuales habían sido entrenados.

Lo anterior permite considerar las razones que han llevado a la formulación de propuestas terapéuticas y de estimulación cognitiva que incluyan la danza y el movimiento coordinado. Dos de estas propuestas son la Danza Movimiento Terapia (DMT) y el método denominado Biomecánica, Anatomía, Psicología, Neurociencias y Etnomusicología (BAPNE). “La DMT es una aproximación psicoterapéutica que integra aspectos y teorías de diversas corrientes psicológicas y, simultáneamente, promueve procesos creativos a través de la exploración en movimiento” (García, 2023, p. 4). A través de la DMT se busca potenciar el bienestar integral (cuerpo-mente) de los individuos, relacionando procesos psíquicos y somáticos (Orozco-Calderón & Gil-Alvarado, 2018).

De otro lado, el método BAPNE se desarrolla a través de la música y la percusión corporal, la cual comprende al ser humano como un instrumento que resuena y que está ligado al movimiento y la danza (Romero-Naranjo, 2015). Este método ha sido desarrollado por el psicólogo español Javier Romero, quien identificó que los nativos africanos empleaban las danzas y los cantos de forma simultánea demarcando círculos, como una forma de transmitir sus conocimientos ancestrales e históricos, así como sus costumbres (Sanz & Romero-Naranjo, 2015). Desde el método BAPNE, el sonido constante produce en el cerebro nuevos aprendizajes, partiendo de la imitación y, a diferencia de la danza coreográfica, que fortalece principalmente procesos alineados en términos motores y cognitivos (por ejemplo, un movimiento sincronizado con un ritmo), se desarrollan procesos contrarios (como mover las manos a una velocidad y cantar a un ritmo diferente), activando redes neuronales relacionadas con el movimiento y el lenguaje en tareas a distintos ritmos, pero ejecutados de forma simultánea (Romero-Naranjo, 2012).

Teniendo en cuenta la relación entre danza y procesos cognitivos, se han realizado investigaciones en muestras de diferentes regiones. Por ejemplo, una investigación llevada a cabo en Europa por Cernuda (2015) estudió los efectos del psicoballet en la atención y la concentración de 11 niños y 6 niñas entre 7 y 9 años con trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH), a través de sesiones de 45 minutos durante 6 meses. Al final de la investigación, el autor refiere que el rendimiento en las tareas atencionales y de concentración mejoró en la muestra evaluada, demostrando los efectos positivos de la danza en los procesos cognitivos.

Los efectos de la danza en los procesos cognitivos también han sido estudiados en adultos mayores. En Brasil, Andrezza et al. (2022) desarrollaron un estudio cuantitativo en 30 personas con enfermedad de Alzheimer (EA) a través de 22 clases de danza, realizadas dos veces por semana en un periodo de 11 semanas. Aunque las autoras no encontraron diferencias estadísticamente significativas en los procesos cognitivos después de la intervención ($p = 0,195$), sí identificaron estabilidad en la cognición global, concluyendo que la danza podría ayudar a sostener los procesos mentales por mayor tiempo, retrasando el deterioro global que caracteriza a este cuadro clínico.

Una investigación experimental realizada en Europa por Balazova et al. (2021), en la que participaron 68 adultos mayores, evaluó los efectos de la danza en la conectividad funcional y su relación con cambios cognitivos, empleando IRMf. Los participantes recibieron lecciones supervisadas de danza durante 60 minutos en un plazo de seis meses, realizadas tres veces por semana. Los investigadores descubrieron que cambios significativos en el proceso de atención, así como en las regiones frontoparietal derecha, las redes de la sensopercepción visual, las redes asociadas al lenguaje y las conexiones cerebelosas, demostrando que la intervención a través de la danza modula los procesos de neuroplasticidad, que a su vez intervienen en los procesos cognitivos.

Los efectos de la danza en los procesos cognitivos también han sido estudiados a través de metaanálisis. Huang et al. (2023) investigaron los efectos de la danza en la salud cognitiva de adultos mayores de 55 años con deterioro cognitivo leve. El estudio abarcó 10 investigaciones publicadas en inglés y chino que sumaron 984 participantes. El metaanálisis

demonstró que el uso terapéutico de la danza no tuvo efectos en las habilidades visoespaciales, pero sí permitió mejorar significativamente los procesos de atención, memoria, lenguaje y las funciones ejecutivas, así como la salud mental. Así mismo, los hallazgos revelaron que las intervenciones mayores a tres meses tuvieron mejores efectos cognitivos globales, demostrando ser un tratamiento complementario eficaz en las personas con deterioro cognitivo leve.

A partir de estos antecedentes relacionados, el presente artículo tuvo como objetivo identificar los efectos de la danza en los procesos cognitivos en comparación con otras actividades que incluyen movimiento, estableciendo relaciones con el aprendizaje.

Método

Se realizó una revisión basada en el análisis documental, a partir de textos científicos y académicos. Las búsquedas se realizaron en Redalyc, Dialnet, Web of Science (WoS), ResearchRabbit y Google Académico. Para Redalyc se emplearon los descriptores: “Procesos psicológicos” & “Danza”, “Procesos cognitivos” & “Danza”, “Funciones ejecutivas” & “Danza”, obteniendo 354 resultados. En Dialnet se emplearon los descriptores: “Movimiento” & “Danza”, “Neurociencia” & “Danza”, “Procesos psicológicos” & “Danza”, logrando 39 resultados. Aquí no se aplicaron filtros en los hallazgos, teniendo en cuenta la poca cantidad de resultados.

Para en las búsquedas en WoS se empleó la siguiente ecuación de búsqueda: (“Cognition” OR “Attention” OR “Memory” OR “Executive Function”) AND (“Dance” OR “Movement”). En Research Rabbit se encontraron 28 artículos. En esta base de datos, la cual

hace uso de herramientas de inteligencia artificial (IA) no se emplearon descriptores ni ecuaciones de búsqueda, teniendo presente que para obtener hallazgos en ella se requiere ingresar el nombre de un artículo concreto y comenzar con el arrastre de textos. En ese orden de ideas, se ingresó el nombre de un artículo eje en la relación entre danza y cognición.

Finalmente, para las búsquedas realizadas a través de Google Académico se emplearon los descriptores “Método BAPNE” & “Danza” y “Cognición” & “Danza” (en español), así como “Mirror Neurons” AND “Movement” y “Mirror Neurons” AND “Dance”, sin precisar la cantidad de artículos encontrados.

Las búsquedas arrojaron 138 resultados, los cuales fueron filtrados bajo la categoría Open Acces, de modo que fuera posible acceder al contenido completo del artículo. Como criterios de inclusión se tuvieron en cuenta artículos originales de investigación publicados en inglés y en español, documentos relacionados con la cognición en general, incluyendo funciones ejecutivas, así como investigaciones clásicas y de los últimos diez años. Este último criterio se tuvo presente debido a que hay estudios relevantes en el marco de los procesos cognitivos publicados hace más de cinco años. Como criterios de exclusión se consideraron artículos de revisión y reflexión, investigaciones donde la cognición estuviera afectada por algún tipo de traumatismo, al igual que documentos donde se relacionarán cuestiones afectivas o emocionales. El número total de artículos que se tuvo en cuenta para la revisión fue 50.

La información fue recopilada en una matriz del software Microsoft Excel con los siguientes elementos: título del

artículo, autores, filiación, año, país, palabras clave, resumen, metodología, conclusiones y referencias. Posteriormente, los artículos en inglés fueron traducidos a español para ser procesados y analizados a través del software ATLAS.ti versión 24.

Resultados

En los textos revisados para este artículo, se observó que el concepto de aprendizaje hacía referencia fundamentalmente a dos aspectos: primero, el aprendizaje propio de la danza; segundo, la aprehensión de otros conocimientos que se consolidan más fácilmente a través del movimiento en general. De acuerdo con esto, se identificó que la práctica de la danza, al enfatizar en el movimiento, permite que diversos conocimientos, incluyendo los de tipo declarativo, sean asimilados de manera más eficaz que a través de una enseñanza estática o no rítmica. También se observó que procesos como la atención, la percepción y la memoria se reforzarían a través de la danza, teniendo en cuenta dos elementos: primero, la activación de la actividad de la corteza prefrontal dorsolateral en términos de las funciones ejecutivas, ejecución dual y flexibilidad cognitiva al llevar un ritmo con el cuerpo y hablar a otro; segundo, el concepto de plasticidad sináptica o neuroplasticidad, en el que la activación de las áreas motora y premotora, mediadas por procesos de preparación del movimiento y movimiento como tal, generaría conexiones con el área encargada de la producción del lenguaje (ambas teniendo como correlato las NE).

El análisis de la información a través del software ATLAS.ti 24 permitió identificar los términos principales de los textos analizados. Este software facilita la creación de nubes y árboles de las palabras y los conceptos que más se repiten en la

información procesada. Para el caso de este artículo, los principales términos incluyeron: “Danzar”, “Movimiento”, “Aprendizaje”, “Cuerpo”, “Proceso”, “Memoria”, “Atención”, “Lenguaje”, “Ejercicio”, “Entrenamiento”, “Repercusión” y “Tiempo”. Esto se relaciona con la ecuación y los descriptores empleados en las búsquedas, que abarcaron las temáticas mencionadas. La Figura 1 relaciona estos términos.

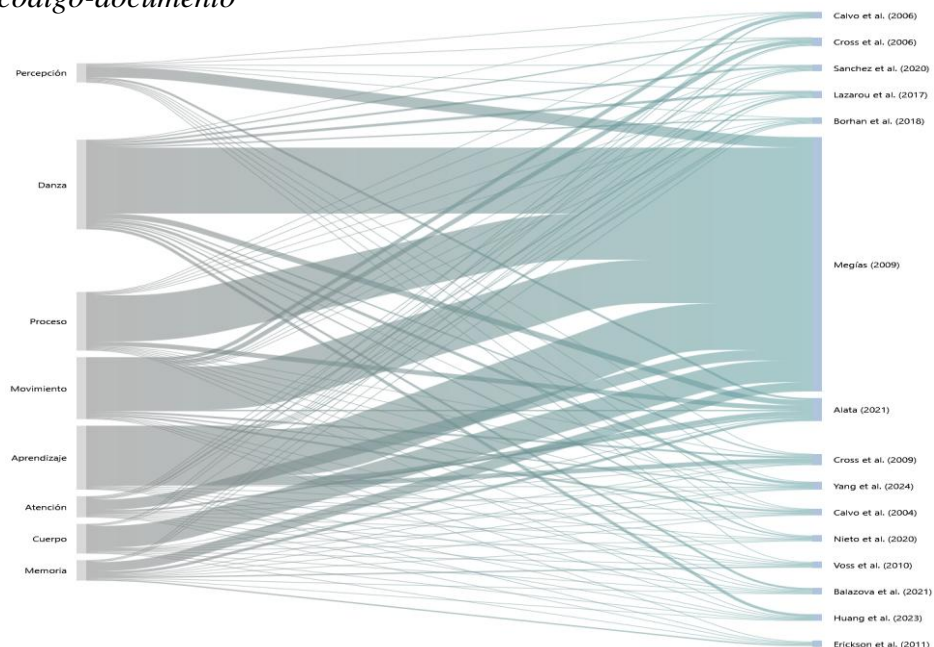
Figura 1.

Nube de las palabras más frecuentes en los textos analizados.



Figura 2.

Relación código-documento



Nota. Se observa que los términos abarcan aspectos importantes del movimiento, la danza y la cognición. Fuente: elaboración propia mediante ATLAS.ti versión 24.

La codificación realizada a través de ATLAS.ti también reveló las tendencias entre autores, variables y categorías de investigación. Este software permite convertir las palabras, términos y conceptos encontrados en códigos, es decir, juntar una entrada similar para unificar la información y establecer co-ocurrencias (por ejemplo, “Danza” con “Cognición”). Los códigos más relevantes que se crearon a través de ATLAS.ti fueron: “Danza”, “Movimiento”, “Aprendizaje”, “Proceso”, “Cuerpo”, “Percepción”, “Memoria” y “Atención”.

Para estos códigos, las principales co-ocurrencias se presentaron con los documentos, siendo Megías (2009) la autora más destacada. La Figura 2 relaciona estos hallazgos.

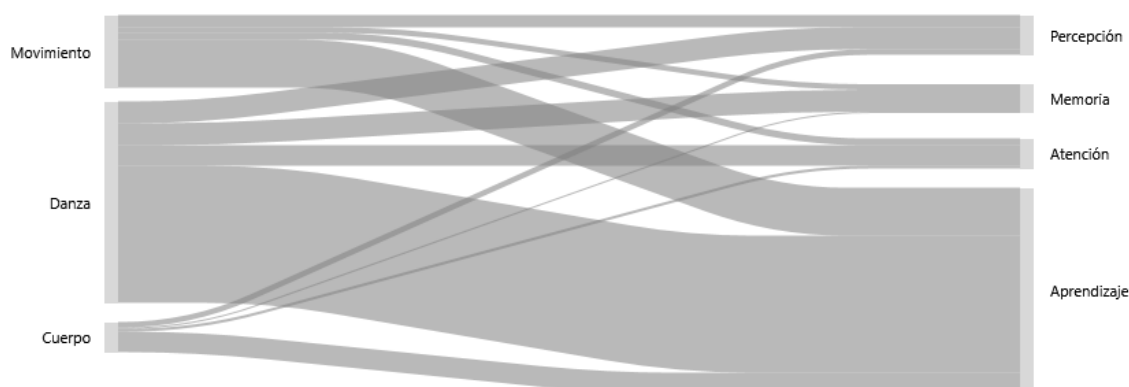
Nota. Se destaca el trabajo de Megías (2009) en torno a la danza, los procesos cognitivos y el aprendizaje. Fuente: elaboración propia mediante ATLAS.ti versión 24.

Cabe señalar que el trabajo de Megías (2009) puntualiza en la relación entre los procesos cognitivos y la danza desde lo histórico y lo conceptual, concluyendo que, aunque la danza tiene cada vez más lugar en los procesos educativos, todavía hace falta indagar más sobre su relación con la cognición de los bailarines, añadiendo los beneficios del ritmo, la música y la imaginación, así como los efectos en procesos cognitivos concretos como la percepción y la memoria, y en habilidades como la improvisación y la ejecución técnica.

Un segundo filtro de los hallazgos permitió identificar que los procesos de percepción, memoria y atención, unidos al aprendizaje, fueron los que más demostraron co-ocurrir con tres códigos: “Cuerpo”, “Movimiento” y “Danza”. Sin embargo, un análisis detenido de estos hallazgos permitió reconocer una estructura jerárquica de estos tres aspectos. La Figura 3, establece las co-ocurrencias y la jerarquía entre estos códigos.

Figura 3

Relación entre el cuerpo, la danza, el movimiento y los procesos cognitivos



Nota. Co-ocurrencias en orden de menor a mayor: cuerpo, movimiento y danza. Fuente: elaboración propia mediante ATLAS.ti versión 24.

A partir de los presentes hallazgos, se logra considerar que la relación entre los códigos “Cuerpo”, “Aprendizaje”, “Percepción”, “Memoria” y “Atención” no es significativa, lo cual se marca a través de líneas más delgadas en la Figura 3. En primer orden, esto se debería a que el cuerpo, desde un carácter estático, estaría poco implicado en la aprehensión de nuevos saberes.

Un ejemplo de ello sería un cuerpo limitado en términos de movimiento, como ocurre en el sedentarismo y en la poca actividad física. En estos casos, la poca co-ocurrencia sería directamente proporcional al poco aprovechamiento de los procesos cognitivos y, por lo tanto, a un menor aprendizaje.

En segundo orden, los hallazgos procesados y reflejados en la Figura 3 revelan un mayor número de co-ocurrencias entre los códigos “Movimiento”, “Percepción”, “Memoria”, “Atención” y “Aprendizaje. Esto se podría comprender, por ejemplo, desde las personas que realizan mayor activador física, como el deporte, la actividad aeróbica o que de algún modo hacen un mayor aprovechamiento de su cuerpo a través del movimiento, fortaleciendo en mayor medida los procesos cognitivos y, por lo tanto, el aprendizaje.

En tercer orden, la relación más significativa se observó entre los códigos “Danza”, “Aprendizaje”, “Percepción”, “Memoria” y “Atención”. Así, los presentes hallazgos demuestran que es la danza la actividad kinestésica que más facilitaría el fortalecimiento de los procesos cognitivos y el aprendizaje de nuevos saberes. Un abordaje más preciso de estos hallazgos se relaciona en la Tabla 1, en la que se discrimina el número de co-ocurrencias encontradas, siendo 690 para el caso de los códigos “Danza” y “Aprendizaje.

Tabla 1.
Discriminación numérica de las co-ocurrencias entre códigos.

	Cuerpo	Danza	Movimiento
Aprendizaje	105	690	239
Atención	16	106	34
Memoria	9	111	30
Percepción	25	108	64
Proceso	107	664	217

Nota. Se observa una diferencia significativa entre las actividades que incluyen movimiento y la visión del cuerpo desde una visión estática. Fuente:

elaboración propia mediante ATLAS.ti versión 24.

Los procesos cognitivos relacionados en la Tabla 1 también demostraron tener mayor co-ocurrencia con el código “Danza”, apoyando la interpretación sugerida en líneas anteriores.

Discusión

Los presentes hallazgos permiten considerar que la danza facilitaría el funcionamiento de los procesos cognitivos de manera más amplia que el movimiento mismo, o de aquel que se realiza sin estar acompañado de un ritmo (Hewston et al., 2021). Esto podría considerarse a partir de tres aspectos, cuyo correlato es neurológico, como se muestra a continuación:

En primer lugar, la actividad de las NE. Tal como se mencionó anteriormente, estas células cerebrales se activan ante la ejecución y observación de un movimiento (Arboleda et al., 2022; Gallese et al., 2004; Ramachandran & Oberman, 2006). En este sentido, la imitación sería una tarea que permitiría la doble estimulación de las NE, ya que, en primer lugar, el individuo simularía la acción observada, ejecutada por otro sujeto, para posteriormente replicarla con su propio cuerpo (Williams et al., 2001). Así, el circuito cerebral se fortalecería, realizándose dos procesos consecutivos que activarían las células nerviosas.

Ligado a este proceso, los presentes hallazgos permiten considerar que, en la actividad de las NE también se presentaría otro proceso de discriminación importante: la comprensión de la intención del acto motor (Kohler et al., 2002; Umiltà et al., 2001). En los presentes hallazgos esto se relacionaría con la percepción, así

como con la teoría de la mente (ToM), procesos en los que se le atribuye un significado a la acción observada y se elabora un modelo en la propia mente de lo que el individuo observado siente, piensa y va a hacer (Baron-Cohen, 1990; Ramachandran, 2012). En estos procesos no solamente participarían estructuras cerebrales con funciones similares, como los procesos pre motores y motores asociados a la preparación y ejecución de un movimiento, sino también otras áreas que se encargan de procesos cognitivos, metacognitivos y funciones ejecutivas, como la corteza frontopolar y la corteza prefrontal ventromedial (Calvo-Merino et al. 2006).

En segundo lugar, lo anterior se relacionaría con lo que se desprende de los presentes hallazgos: al activarse las regiones del cerebro antes mencionadas también se fortalecerían las funciones ejecutivas de ejecución dual, flexibilidad cognitiva y planificación, teniendo en cuenta que las diferencias entre el ritmo musical y el ritmo del cuerpo propuestas en un método como el BAPNE, facilitarían una activación simultánea de las estructuras mencionadas y sus correspondientes funciones (Cross, et al., 2006; Díaz, 2016). Esto también podría relacionarse con los presentes hallazgos vistos a la luz de la actividad de las NE, cuyo biomarcador (el ritmo μ), según la investigación en neurociencias (Hamilton, 2013), también se ubica en el lóbulo frontal, más precisamente en la corteza sensoriomotora primaria, la cual, en el hemisferio izquierdo del cerebro, es próxima al área de Broca, encargada de la producción del lenguaje.

En tercer lugar, una activación más integrada de estructuras y funciones cerebrales apelaría al principio de plasticidad neuronal o neuroplasticidad, la

cual, en individuos sanos, podría traducirse en procesos de localizacionismo dinámico, donde el cerebro funciona de manera holística, activándose diferentes regiones y redes neuronales, pero también donde cada estructura responde a una función que, para este caso, sería en términos cognitivos y motores, estableciendo mecanismo que favorecen el aprendizaje.

Conclusión

Cabe señalar los límites de este trabajo, en el que el abordaje fue documental. Por lo tanto, los presentes hallazgos apuntan a la necesidad de realizar nuevas investigaciones donde se logren establecer, a través de resultados empíricos, las diferencias en el funcionamiento de los procesos cognitivos mediadas por el cuerpo estático, el movimiento no rítmico y la danza.

También se precisa el uso del BAPNE en la investigación científica, que permita realizar estudios tipo pretest-postest, de cara a aumentar los alcances en términos de la intervención, más allá de los procesos descriptivos. Asimismo, se considera importante hacer uso de técnicas de exploración de la actividad bioeléctrica cerebral, como los potenciales relacionados a eventos cognitivos y motores, así como técnicas de neuroimagen, como la IRMf, con el objetivo de observar el funcionamiento de las NE en tareas de observación de un movimiento antes y después de las intervenciones a través de la danza, identificando sus efectos en los procesos cognitivos, especialmente en la atención, la percepción, la memoria, el lenguaje, así como las funciones ejecutivas, entre las que se encuentran la ejecución dual, la multitarea, la flexibilidad cognitiva y la planificación. De este modo, se apuntaría

a una comprensión más amplia e integral de los procesos mentales, reconociendo su

complejidad y su importancia, en pro de un mayor fortalecimiento del aprendizaje.

Referencias

- Andreazza Duarte, M. V., dos Santos Delabary, M., Wolffenbuttel, M., & Nogueira Haas, A. (2022). Una propuesta de Danza Brasileña: Efectos en los niveles de cognición global de personas con la Enfermedad de Parkinson. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación*, 45, 591-597. <https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A15%3A17353023/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A158110376&crl=c>
- Arboleda-Sánchez, V. A., Sánchez-López, J. V., Restrepo de Mejía, F., Giraldo-Torres, L. R., Mosquera-Palacios, K. Z., Zuluaga-Valencia, J. V., Zuluaga-Arroyave, T., Delgado-Reyes, A. C., Aguirre-Aldana, L., Orrego-Cardozo, M., Naranjo-Galvis, C. A., Salamanca-Duque, L. M., de la Portilla-Maya, S. R., García-Restrepo, N., & Julio, A. (2023). Trastorno del espectro autista y sistema de neuronas espejo: el rol de las diferencias individuales. *Revista Puertorriqueña de Psicología*, 34(1), 26-41. DOI: <https://doi.org/10.55611/reps.3401.02>
- Balazova, Z., Marecek, R., Novakova, L. U., Nemcova-Elfmarkova, N., Kropacova, S., Brabenec, L., Grmela, R., Vaculíková, P., Svobodova, L., & Rektorova, I. (2021). Dance intervention impact on brain plasticity: a randomized 6-month fMRI study in non-expert older adults. *Frontiers in aging neuroscience*, 13, 724064. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.724064>
- Baron-Cohen, S. (1990). Autism: A specific cognitive disorder of “mind-blindness”. *International Review of Psychiatry*, 2(1), 81-90. <https://doi.org/10.3109/09540269009028274>
- Bernate, J., Rojas, L., & Mendoza, J. (2024). Influencia de las habilidades físicas básicas en el proceso cognitivo: una revisión sistemática. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (54), 84-93. <https://doi.org/10.47197/retos.v54.101819>
- Brown, S., & Parsons, L. M. (2008). Neurociencia de la danza. *Investigación y ciencia*, (384), 84-89.
- Burgos, D., & Cabrera, C. (2021). Las neuronas espejo y su incidencia en el aprendizaje. *Res Non Verba Revista Científica*, 11(1), 54-72. <https://doi.org/10.21855/resnonverba.v11i1.443>
- Calvo-Merino, B., Glaser, D. E., Grèzes, J., Passingham, R. E., & Haggard, P. (2005). Action observation and acquired motor skills: an fMRI study with expert dancers. *Cerebral cortex*, 15(8), 1243-1249. doi:10.1093/cercor/bhi007
- Calvo-Merino, B., Grèzes, J., Glaser, D. E., Passingham, R. E., & Haggard, P. (2006). Seeing or doing? Influence of visual and motor familiarity in action observation. *Current biology*, 16(19), 1905-1910. DOI: 10.1016/j.cub.2006.07.065

- Cernuda, A. (2015, del 24 al 26 de junio). Efectos de un programa de psicoballet en la mejora de la atención en niños hiperactivos [conferencia]. *III Congreso Internacional de Ciencias de la Educación y el Desarrollo*, San Sebastián, España. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8022754>
- Correal, M. (2017). *Fundamentos de psicología*. AREANDINA. <https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/3555>
- Cross, E., Hamilton, A., & Grafton, S. (2006). Building a motor simulation de novo: observation of dance by dancers. *Neuroimage*, *31*(3), 1257-1267. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2006.01.033>
- Crossman, A. R., & Neary, D. (2019). *Neuroanatomía. Texto y atlas en color* (3ª ed). Elsevier Masson.
- Díaz, A. (2009). *Trastorno del desarrollo de la coordinación: programa de intervención a través de la música, la danza y la percusión corporal (método BAPNE)* [Tesis doctoral, Universidad de Murcia]. Archivo digital. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=104873>
- Di Pellegrino, G., Fadiga, L., Fogassi, L., Gallese, V., & Rizzolatti, G. (1992). Understanding motor events: a neurophysiological study. *Experimental Brain Research*, *91*, 176-180. <https://doi.org/10.1007/BF00230027>
- Erickson, K. I., Voss, M. W., Prakash, R. S., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., Kim, J. S., Heo, S., Alves, H., White, S. H., Wojcicki, T. R., Mailey, E., Vieira, V. J., Martin, S. A., Pence, B. D., Woods, J. A., McAuley, E., & Kramer, A. F. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proceedings of the national academy of sciences*, *108*(7), 3017-3022. doi: 10.1073/pnas.1015950108
- Espert, R., & Villalba, M. (2014). Estimulación cognitiva: una revisión neuropsicológica. *Terapia*, (6), 73-93. <http://hdl.handle.net/20.500.12466/344>
- Fadiga, L., Fogassi, L., Pavesi, G., & Rizzolatti, G. (1995). Motor facilitation during action observation. A magnetic stimulation study. *Journal of Neurophysiology*, *73*(6), 2608-2611. <https://doi.org/10.1152/jn.1995.73.6.2608>
- Gallese, V., Kaysers, C., & Rizzolatti, G. (2004). A unifying view of the basis of social cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, *8*(9), 396-403. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.07.002>
- García, J. (2019). Cognición y desarrollo. *Revista de psicología*, *14*(27), 7-24. <https://erevistas.uca.edu.ar/index.php/RPSI/article/view/1354>
- García, S. G. (2023). Convergencias y especificidades en la Danza Movimiento Terapia. *CITARE: Revista Española de Danza Movimiento Terapia*, *1*, 4-16. DOI: 10.5281/zenodo.10253056
- Gómez, A. (2012). *Procesos psicológicos básicos*. Red Tercer Milenio.

- Hamilton, A. F. (2013). Reflecting on the mirror neuron system in autism: A systematic review of current theories. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 3, 91-105. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2012.09.008>
- Hewston, P., Kennedy, C. C., Borhan, S., Merom, D., Santaguida, P., Ioannidis, G., Marr, S., Santesso, N., Thabane, L., Bray, S., & Papaioannou, A. (2021). Effects of dance on cognitive function in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Age and ageing*, 50(4), 1084-1092. DOI: 10.1093/ageing/afaa270
- Huang, C. S., Yan, Y. J., Luo, Y. T., Lin, R., & Li, H. (2023). Effects of dance therapy on cognitive and mental health in adults aged 55 years and older with mild cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. *BMC geriatrics*, 23(1), 695. doi: 10.1186/s12877-023-04406-y.
- Iacoboni, M. (2009). *Las neuronas espejo. Empatía, neuropolítica, autismo, imitación, o de cómo entendemos a los otros*. Katz Editores.
- Iacoboni, M., Molnar-Szakacs, I., Gallese, V., Buccino, G., Mazziotta, J. C., & Rizzolatti, G. (2005). Grasping the intentions of others with one's own mirror neuron system. *PLoS Biology*, 3(3), 529- 535. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0030079>
- Jauset, J. À., Tripovic, Y., & Romero, F. J. (2014). El método BAPNE y su repercusión en las capacidades cognitivas [Conferencia]. *XII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria*. Alicante, España. <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/42084>
- Kohler, E., Keysers, C., Umiltà, M. A., Fogassi, L., Gallese, V., & Rizzolatti, G. (2002). Hearing sounds, understanding actions: Action representation in mirror neurons. *Science*, 297(5582), 846-848. <https://doi.org/10.1126/science.1070311>
- Llanga, E. F., Montesdeoca, D. M., & León, S. F. (2019). El pensamiento y razonamiento como un proceso cognitivo en el desarrollo de las ideas. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales (RCCS)*, (6), 94. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9150921>
- Lopera, F. (2006). Evolución y cognición. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 6(1), 27-34. <http://revistaneurociencias.com/index.php/RNNN/article/view/146>
- López, A. (2020). Cuerpo, movimiento y cognición humana. *Kinesiología*, 116-125. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/en%20/biblio-1255107>
- Megías, M. I. (2009). *Optimización en procesos cognitivos y su repercusión en el aprendizaje de la danza* [Tesis doctoral, Universidad Universitat de València]. Archivo digital. <https://roderic.uv.es/items/9ba348b1-b9ca-4007-8274-f3e89b948f4f>
- Montero, P., Reyes, J., Lopez, V., & Manosalva, S. (2015). *Procesos y habilidades cognitivas para la potenciación de aprendizajes escolares* [Tesis doctoral, Universidad Academia de Humanismo Cristiano]. Archivo digital. <https://bibliotecadigital.academia.cl/items/7e5085d8-a7f6-4b47-9486-63cfd1be9cdf>

- Orozco-Calderón, G., & Gil-Alvarado, K. R. (2018). Beneficios cognitivos cerebrales de la práctica de la danza. *Ciencia & Futuro*, 8(3), 142-160. <https://revista.ismm.edu.cu/index.php/revistacyf/article/view/1639/>
- Pérez, S., & Martín, L. (2011). Las emociones estéticas en los espectáculos de danza. *Estudis escènics: quaderns de l'Institut del Teatre*, (38), 436-439. <https://raco.cat/index.php/index/login?source=%2Findex.php%2FEstudisEscenics%2Farticle%2Fdownload%2F253657%2F340443>
- Ramachandran, V. S. (2012). *Lo que el cerebro nos dice: Los misterios de la mente humana al descubierto*. Paidós.
- Ramachandran, V. S., & Oberman, L. M. (2006). Broken mirrors: A theory of autism. *Scientific American*, 295(5), 62- 69. <https://doi.org/10.1038/scientificamerica.n1106-62>
- Rivas, M. (2008). *Procesos cognitivos y aprendizaje significativo*. Comunidad de Madrid.
- Rizzolatti, G., & Arbib, M. A. (1998). Language within our grasp. *Trends in neurosciences*, 21(5), 188-194. [https://www.cell.com/trends/neurosciences/abstract/S0166-2236\(98\)01260-0](https://www.cell.com/trends/neurosciences/abstract/S0166-2236(98)01260-0)
- Rizzolatti, G., & Craighero, L. (2004). The mirror-neuron system. *Annual Review of Neuroscience*, 27, 169-192. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.27.070203.144230>
- Rizzolatti, G., Fadiga, L., Gallese, V., & Fogassi, L. (1996). Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cognitive Brain Research*, 3(2), 131-141. [https://doi.org/10.1016/0926-6410\(95\)00038-0](https://doi.org/10.1016/0926-6410(95)00038-0)
- Rizzolatti, G., Fogassi, L., & Gallese, V. (2007). Neuronas espejo. *Investigación y Ciencia*, 364, 14-21.
- Romero-Naranjo, F. J. (2012). Percusión corporal y lateralidad. Método BAPNE. *Música y Educación: Revista Trimestral de Pedagogía Musical*, 25(91), 30-51. https://www.researchgate.net/publication/330347266_Percusion_corporal_y_lateralidad_Metodo_BAPNE
- Romero-Naranjo, F. J. (2015). *Fundamentos de la percusión corporal como recurso para la estimulación cognitiva, atención y memoria-Método BAPNE*. Universidad de Alicante. <http://hdl.handle.net/10045/50628>
- Sanz, A., & Romero-Naranjo, F. J. (2015). El círculo en la relación espacio y cuerpo. Foto-ensayo a partir de Isidro Blasco y el método BAPNE. *Arte, individuo y sociedad*, 27(3), 359-374. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=513551298001>
- Umiltà, M., Kohler, E., Gallese, V., Fogassi, L., Fadiga, L., Keysers, C., & Rizzolatti, G. (2001). I know what you are doing: A neurophysiological study. *Neuron*, 31(1), 155-165. [https://doi.org/10.1016/S0896-6273\(01\)00337-3](https://doi.org/10.1016/S0896-6273(01)00337-3)

- Urbina, C., & Sepúlveda, C. (2020). *Gimnasia cerebral como estrategia psicopedagógica y su relación con el fortalecimiento de los procesos cognitivos* [Tesis de pregrado, Universidad de Pamplona]. Archivo digital. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/3894>
- Vallés, A. (2005). Comprensión lectora y procesos psicológicos. *Liberabit. Revista Peruana de Psicología*, 11, 49-61. <https://www.redalyc.org/pdf/686/68601107.pdf>
- Williams, G., Whiten, A., Suddendorf, T., & Perrett, D. I. (2001). Imitation, mirror neurons and autism. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 25(4), 287–295. [https://doi.org/10.1016/S0149-7634\(01\)00014-8](https://doi.org/10.1016/S0149-7634(01)00014-8)