

Influencia del esquema corporal en el rendimiento deportivo

Diego Fabricio Rodríguez-Camacho*
Karim Martina Alvis-Gomez**

*Magister en Fisioterapia del Deporte y la Actividad Física. Fisioterapeuta. Universidad Nacional de Colombia. Grupo de investigación Análisis Mecánico y Neuromecánico del Movimiento Corporal Humano. Departamento de Movimiento Corporal Humano. Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C. Colombia.

**Doctora en Ciencias Económicas. Magister en Administración en salud. Fisioterapeuta. Profesora Titular. Universidad Nacional de Colombia. Directora grupo de investigación Análisis Mecánico y Neuromecánico del Movimiento Corporal Humano. Departamento de Movimiento Corporal Humano. Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C. Colombia.

Correspondencia: Sr. Diego Fabricio Rodríguez Camacho. Dirección: Campus del Puente del común, Km. 7, Autopista Norte de Bogotá. Chía, Cundinamarca, Colombia. Teléfono: 8616666. Correo electrónico: diegorodcam@unisabana.edu.co.

RESUMEN

Introducción: el esquema corporal es la representación abstracta que las personas perciben de su cuerpo en el espacio situándolo con una amplia participación propioceptiva. Además, se modifica a medida que el deportista recibe estímulos somatosensoriales y sociales con el fin de perfeccionar el gesto deportivo. **Objetivo:** este documento hace parte del marco teórico del estudio “Imagen corporal en futbolistas”, y tiene como objetivo describir la influencia del esquema corporal en el rendimiento deportivo y cómo influye el deporte en su estructuración. **Materiales y métodos:** búsqueda bibliográfica en las bases de datos Pubmed, Science Direct, Lilacs, Proquest, Ovid y PEDro de publicaciones registradas en el periodo 1998-2014. Se obtuvieron un total de 120 artículos, de los cuales 48 fueron seleccionados. **Conclusiones:** todos los procesos de aprendizaje motor se ven representados a nivel cerebral, en lo que se define como esquema corporal, el cual brinda la posibilidad de modificarse de manera continua acorde los estímulos recibidos por el deportista, con el fin de perfeccionar el rendimiento deportivo. **MÉD.UIS. 2017;30(2):63-9.**

Palabras clave: Ejercicio. Imagen Corporal. Psicología del Deporte. Rendimiento Atlético. Retroalimentación sensorial.

Influence of corporal scheme on sports performance

ABSTRACT

Introduction: the corporal scheme is the abstract representation that people perceive of their body in the space, derived from sensorial stimuli putting it with an ample proprioceptive participation. Besides, it's modified as the athlete receives somatosensory and social stimuli to perfect the sports gesture. **Objective:** this document is part of the theoretical framework of the study “Body image in soccer players”, and aims to describe the influence of body schema on sports performance and how sports influence in structuring. **Materials and methods:** bibliographic search in the databases Pubmed, Science Direct, Lilacs, Proquest, Ovid and PEDro of publications registered in the period 1998-2014. A total of 120 articles were obtained, of which 48 were selected. **Conclusions:** all motor learning processes are represented at the brain level, in what is defined as a body schema, which provides the possibility to modify continuously according to the stimuli received by the athlete, in order to perfect the sport performance. **MÉD.UIS. 2017;30(2):63-9.**

Keywords: Athletic Performance. Body image. Psychology, Sports. Exercise. Feedback, sensory.

¿Cómo citar este artículo?: Rodríguez-Camacho DF, Alvis-Gomez KM. Influencia del esquema corporal en el rendimiento deportivo. MÉD.UIS. 2017;30(2):63-9.

INTRODUCCIÓN

El deporte puede entenderse como una actividad que requiere de la adopción y perfeccionamiento de movimientos y posturas complejas definidas comúnmente como gesto deportivo, las cuales son producto de la interacción del cuerpo humano y el entorno a partir de su movimiento, con el fin de reaccionar y responder rápidamente ante circunstancias variables a las que se expone¹. Ahora bien, para que dicho gesto deportivo se desarrolle y sea reproducible en el tiempo de manera adecuada cumpliendo con los objetivos y metas de movimiento propuestas requiere de la capacidad para almacenar información basada en estímulos y la experiencia del deportista²⁻⁴.

No obstante, la capacidad para responder ante las demandas del entorno, la toma de decisiones en milésimas de segundo como patear un balón en el caso del fútbol, son mediadas por la interacción entre la percepción del espacio y la comunicación ambiental dada por experiencias previas que son estructuradas a nivel cerebral, a esto se le ha llamado esquema corporal⁵. Se debe entender al esquema corporal como un componente de la imagen corporal que involucra una representación abstracta que las personas perciben de su cuerpo en el espacio, en tiempo real, derivado de estímulos sensoriales^{3,4,6} y que adicionalmente contempla al cuerpo situado con una amplia participación propioceptiva^{1,7,8}, la cual es una variante especializada del sistema sensorial⁹.

De acuerdo con lo anterior, es fundamental comprender la manera en la cual el deporte estimula la estructuración de esa representación del cuerpo a nivel cerebral y cómo esta favorece o no el rendimiento deportivo. El presente documento hace parte del marco teórico del estudio denominado “Imagen corporal en futbolistas” cuyo propósito fue determinar el grado de asociación con respecto al tiempo y frecuencia de la práctica deportiva y la percepción de imagen corporal a partir de sus componentes esquema corporal e imagen corporal propiamente dicha en sujetos que practican fútbol de manera recreativa y sujetos que practican fútbol con proyección al rendimiento¹⁰. Sin embargo, teniendo en cuenta la escasa información encontrada con relación a la imagen corporal en el deporte y específicamente en fútbol, surgió la necesidad de hacer búsquedas en la literatura para la obtención de información que permitiera justificar las asociaciones propuestas entre el esquema corporal como componente de

la imagen corporal y el rendimiento deportivo en general. Por esta razón, este documento tiene como objetivo describir la influencia del esquema corporal en el rendimiento deportivo y cómo influye el deporte en su estructuración.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda en las bases de datos Pubmed, Science Direct, Lilacs, Proquest, Ovid y PEDro introduciendo los términos “*body image and sport*”, “*motor control and sport*”, “*body scheme and sport*”; de igual manera se realizó la búsqueda con los mismos términos en español. Debido a la escasa información actualizada que se encontró sobre el tema se incluyeron artículos cuyo año de publicación fueron desde 1998 hasta 2015. Se obtuvo un total de 120 artículos y de estos fueron seleccionados 48, de los cuales 38 estaban en idioma inglés, 9 en español y uno en portugués. Como criterios de inclusión se tuvieron en cuenta aquellos cuyo contenido temático abordaban la construcción del cuerpo a partir de experiencias motrices y en el deporte propiamente. También se incluyeron artículos con bases conceptuales asociadas al control motor, aprendizaje motor y sistema somatosensorial en deportistas expertos y novatos pertenecientes a los ciclos vitales de infancia, adolescencia, juventud y adultez. En total se referenciaron 19 revisiones de tema, 14 estudios transversales, 11 ensayos clínicos, 3 estudios de casos y controles, un meta-análisis y 2 libros en español.

EL ESQUEMA CORPORAL, LA REPRESENTACIÓN CEREBRAL DEL CUERPO

Diversos estudios han evidenciado de manera amplia el comportamiento dinámico del esquema corporal, gracias a lo cual se permite el almacenamiento de información a nivel cerebral de forma constante traducida en la adquisición de habilidades motoras¹¹ y favoreciendo la eficiencia interna del movimiento en procesos que implican velocidad, precisión, automaticidad y adaptabilidad; los cuales son llevados a cabo por cambios funcionales dinámicos presentes en los procesos de aprendizaje y que involucran regiones corticales y subcorticales^{1,12,13}.

Otros estudios se han encargado de comprobar los cambios en dichas regiones, encontrando variaciones funcionales en la corteza motora primaria, área premotora, el área motora suplementaria y también en regiones subcorticales como lo son el cerebelo y

ganglios basales, los cuales evidenciaron plasticidad funcional asociada con la mejoría del rendimiento deportivo^{14,15}.

En lo que respecta a la corteza motora primaria, ha sido ilustrada durante muchos años por el homúnculo, un mapa representativo de manera somatotópica que tiene como objetivo mostrar la organización del movimiento, haciendo énfasis en los segmentos del cuerpo percibidos con mayor sensibilidad como lo son las piernas, brazos, cabeza y cara¹⁶⁻¹⁸. Sin embargo, por medio de técnicas de estimulación eléctrica intracortical, se ha demostrado que si bien cada uno de los segmentos corporales mencionados están conformados por series de redes neuronales, cada una de estas a su vez posee subregiones funcionales, por tanto la representación cortical del cuerpo implicaría mayor complejidad, comprendiendo que las redes neuronales funcionan en múltiples acciones motoras y no sólo en un segmento o articulación¹⁹.

Adicionalmente, se ha demostrado que gracias a la plasticidad neuronal, la estructuración o arquitectura de dichas redes puede ser ajustada dinámicamente en respuesta a las necesidades o estímulos impuestos sobre el sistema, como por ejemplo cambios de ritmo, de velocidad o de posturas en el fútbol. Por tanto, la corteza motora primaria está en capacidad de aprender y reproducir actos motores nuevos, pero también de preservar y perfeccionar los actos aprendidos con anterioridad siempre y cuando sean útiles para el desempeño del deportista¹⁹.

De acuerdo con lo anterior, es evidente la implicación directa que tiene la corteza motora en el diseño y cambio constante de las imágenes y programas motores integrados a nivel cerebral (esquema corporal), sin embargo, existen estudios en donde se ha observado la participación del cerebelo en estos procesos. Luft *et al.*, observó que el cerebelo juega un papel importante en procesos de preparación de actos motores y del *Timing* en términos de estímulos somatosensoriales estáticos y dinámicos, gracias a lo cual se favorece la formación de una memoria de trabajo espacial mediada por las conexiones del cerebelo lateral con el área prefrontal y que necesariamente depende de los estímulos recibidos por el deportista, a partir de los cuales este podrá ejecutar actos motores eficientes y eficaces según las demandas de la competencia y que posteriormente serán automatizados, recordados y representados a nivel cerebral²⁰.

EL ESQUEMA CORPORAL EN EL RENDIMIENTO DEPORTIVO

En cuanto a la relación entre las representaciones mentales y el rendimiento en el deporte se debe contemplar dos líneas de investigación mencionadas por Bernier y Fournier, la primera se basa en la teoría de simulación estableciendo que las acciones imaginarias son consideradas como operaciones no ejecutadas realmente. La segunda procura argumentar cómo las representaciones mentales o imágenes son utilizadas por los deportistas, para lo cual tienen en cuenta el modelo propuesto por Martin, Moritz y Hall que incluye tres componentes: la situación, forma y resultados (Ver tabla 1), en donde cada uno de ellos permite al deportista predecir, anticipar situaciones e incluso corregir errores de movimiento a partir de experiencias personales pasadas, memorias motoras producto de la interacción con sus compañeros o con sus rivales²¹.

Situación

- Representaciones mentales que se asocian a situaciones conocidas y vividas por los deportistas durante su proceso de formación deportiva, competitiva y en procesos de rehabilitación de lesiones.

Forma

- Utilidad o valor dado a representaciones mentales asociadas a un propósito específico y que tiene repercusiones cognitivas. Por ejemplo, la motivación por la actividad deportiva y la excitación que esta produce sobre el deportista.

Resultados

- Los deportistas esperan lograr el aprendizaje de habilidades y estrategias que favorezcan el rendimiento, la modificación de codificaciones cognitivas, regulación de la excitación y ansiedad competitiva.

Tabla 1. Modelo de Martin, Moritz y Hall del uso de imágenes por los atletas

Fuente: Adaptado de Bernier M, Fournier JF. Functions of mental imagery in expert golfers. *Psychol Sport Exerc.* 2010;11(6):444-52.

Las propuestas anteriores son complementadas con estudios como el de Wei y Luo, quienes aseguran que los deportistas son una población profesional dedicada ampliamente a una formación motora durante largos periodos de tiempo, involucrando las etapas de iniciación deportiva hasta el alto rendimiento y profesionalismo, motivo por el cual es de esperar que la realización de práctica deportiva favorezca la adquisición de patrones motores diferenciales a nivel cerebral en comparación con individuos que no practican deporte o que lo hacen con menor frecuencia y nivel de exigencia²²⁻²⁶. Lo anterior ha sido demostrado a partir de imágenes de resonancia magnética funcional en brazos profesionales comparados con principiantes, en donde los primeros mostraron patrones de activación significativos en el parahipocampo y en áreas prefrontales al ejecutar tareas motoras específicas de su deporte, mientras que al ejecutar tareas simples no hubo diferencias significativas

entre ambos, indicando una mayor eficiencia en cuanto a la utilización de imágenes cinestésicas como insumos por parte de los profesionales pero solo en actividades de su experticia, lo cual es suficiente para suplir las demandas impuestas por el deporte practicado¹⁴.

En definitiva se puede evidenciar la influencia que tiene el esquema corporal en los procesos de aprendizaje motor en el deporte a partir de la estructuración interna de modelos basados en la experiencia del cuerpo con su entorno y las necesidades del mismo, sin embargo el otro componente de la imagen corporal: la imagen corporal propiamente dicha, también tiene participación e influencia sobre el deporte actuando de manera paralela con el esquema corporal, motivo por el cual se hace necesario el abordaje de la misma en esta revisión.

IMAGEN CORPORAL PROPIAMENTE DICHA

La imagen corporal es definida por Schilder como “la representación mental del cuerpo que cada individuo construye en su mente”²⁷, y que a diferencia del esquema corporal, el cual es influenciado en gran medida por el sistema propioceptivo, representa de manera consiente al cuerpo y requiere de la amplia participación del sistema visual¹.

Adicionalmente, la imagen corporal se contempla como un constructo multidimensional, pues posee cuatro dimensiones: perceptual (percepción del cuerpo en su totalidad o alguna de sus partes), cognitiva (valoraciones respecto al cuerpo o una parte de este), afectiva (sentimientos o actitudes respecto al cuerpo o a una parte de este y sentimientos hacia el mismo) y conductual (acciones o comportamientos que se dan a partir de la percepción)²⁸⁻²⁹; por lo tanto, su abordaje implica que no sólo debe ser vista desde el valor que le dan las personas a las partes de su cuerpo estéticamente hablando, sino también sus cualidades funcionales o estructurales construidas a partir de la interacción y experiencias vividas en el mundo³⁰.

Son varios los estudios que han demostrado la relación que tiene la imagen corporal y el rendimiento en el deporte e incluso en la actividad física, en algunos casos la relación es positiva y en otros se generan discrepancias. Por ejemplo, se ha identificado que el deporte influye de manera directa sobre la imagen corporal favoreciendo la adopción de una identidad propia que no se basa solamente en apariencia

física, sino que permite al deportista a partir de su experiencia corporal mejorar cualidades como fuerza, agilidad, flexibilidad, velocidad, resistencia y coordinación, las cuales enmarcadas en los requisitos de la práctica deportiva pueden determinar el éxito y rendimiento del deportista³⁰.

Sin embargo, Ginis *et al.* destacan que dependiendo del deporte y los requisitos del mismo se puede o no favorecer la imagen corporal. Por ejemplo, en los deportes como danza y gimnasia la estética se hace necesaria, por tal motivo se suelen encontrar trastornos en dicha imagen que traen consigo acciones negativas como dietas restrictivas para adelgazar³⁰. Adicionalmente, Swami *et al.*, mostró que los deportistas que se enfatizan en la fuerza física como ocurre en las artes marciales en donde se promueve el desarrollo de masa muscular a partir de las fibras tipo II de contracción rápida refieren menor insatisfacción corporal en comparación con deportistas de atletismo, los cuales tienen como base entrenamientos en periodos largos de tiempo con la utilización de fibras musculares tipo I de contracción lenta. Sin embargo en este estudio también se observó el mismo nivel de insatisfacción corporal entre los deportistas de artes marciales y aquellos sujetos que no practican deporte³¹.

Sumado a lo anterior, hay otros factores que influyen y modifican la imagen corporal, destacándose los socioculturales que la exaltan a partir de los medios de comunicación, ídolos, moda, círculos sociales, etc., en busca de obtener un cuerpo ideal³²⁻³⁵ y que en la población deportiva la satisfacción de estos con su imagen corporal se asocia al rendimiento deportivo, pues influenciados socialmente y en sí por su contexto competitivo, han llegado a basarse en estereotipos de deportistas sobresalientes de la misma modalidad para modificar su aspecto físico en busca de mayor seguridad y confianza³⁶.

De hecho, se han realizado estudios en donde las condiciones estereotipadas como la diversidad de razas, de género y también las percepciones corporales se convierten en una amenaza para el aprendizaje motor deportivo, por ejemplo en el fútbol, los mecanismos como el estrés fisiológico, el seguimiento activo de resultados y esfuerzos de autorregulación para desechar pensamientos negativos sumados a variables socio-cognitivas, afectivas y estereotipos, pueden alterar el rendimiento del deportista por insatisfacción corporal³⁶. Incluso se ha sugerido que la insatisfacción corporal en el caso

del género femenino puede favorecer la aparición de la triada de la mujer atleta (trastornos alimentarios, amenorrea y osteoporosis)³¹.

Por otro lado, en el ámbito de la actividad física se ha encontrado que aquellas personas que realizan actividad física general (asistencia a gimnasios o desde sus casas) refieren mayor preocupación por su apariencia física comparados con quienes practican deportes en equipo, las cuales reportan de manera más positiva su imagen corporal, pues estas últimas no expresan preocupación por su apariencia ya que el punto de atención está en las habilidades necesarias para el deporte practicado³⁰.

Ahora bien, Lubans *et al.*, plantea dos concepciones adicionales que se asocian a la imagen corporal como lo son la auto percepción y la autoestima, la primera es una construcción jerárquica consistente en dimensiones física, sociales y académicas; mientras que la autoestima comprende aquellas como la percepción de competencia deportiva, atractivo corporal, condición física y fuerza muscular³⁷. Ambas han sido objeto de estudio para mirar el impacto que sobre estas tiene la realización de ejercicio físico. Sin embargo, aunque son conocidos los efectos fisiológicos producto del entrenamiento, los estudios se han centrado en actividades aeróbicas de resistencia que no suministran información en términos de volumen, intensidad, tiempo y tipo de entrenamiento. Tampoco es claro el modo de entrenamiento utilizado como pesas, autocarga, carga hidráulica, tubos y bandas elásticas³⁷. No obstante, algunos estudios informan que para el caso del género femenino se evidencia un resultado más positivo sobre la percepción de imagen corporal con la realización de ejercicios centrados en la mejoría de la capacidad aeróbica a partir de actividades como marcha, trote en caminadoras o utilización de máquinas elípticas, mientras los que implican fuerza son vistas con menor interés debido a su poca eficacia en términos de pérdida de peso^{30,38}.

CAMBIOS EN IMAGEN Y ESQUEMA CORPORAL A PARTIR DE LESIONES DEPORTIVAS

Uno de los factores que influye en la estrecha relación entre imagen corporal (esquema corporal e imagen corporal propiamente dicha) y deporte es la aparición de lesiones, tema que con frecuencia es observado en los deportistas y requiere e implica el trabajo de un grupo interdisciplinario para llevar a cabo procesos de prevención y rehabilitación de las mismas, que

de acuerdo a lo que se ha venido tratando hasta el momento va más allá de lesiones físicas, pues al presentarse una lesión, por ejemplo un esguince de cuello de pie, internamente se están produciendo una serie de cambios en la imagen y esquema corporal, lo cual propicia reacciones emocionales, perceptivas, fisiológicas y psicológicas^{39,40} que terminan por afectar el procesamiento de información y modificar tanto posturas como tareas⁴¹.

Estos cambios, vienen siendo analizados desde el siglo XVI, en donde el médico y cirujano Ambroise Paré identificó que aquellos pacientes que se sometían a amputaciones, referían dolor en las extremidades o segmentos corporales ausentes. Tales hallazgos fueron asociados con factores externos como impulsos ectópicos desde el neuroma del muñón y el ganglio de la raíz dorsal, formación de conexiones no funcionales, activación simpática, pérdida selectiva de fibras tipo C, entre otras; también por factores internos o centrales en donde llamaban la atención procesos de reorganización cortical, neuroplasticidad, incongruencia sensorial y motora, alteraciones en la actividad glial y neuronal además de factores psicológicos asociados con reorganización de áreas afectivas del dolor como la ínsula, giro cingulado anterior y corteza⁴².

Adicionalmente, teniendo en cuenta el carácter dinámico del esquema corporal y que su estructuración y modificación depende de los estímulos a los que se expone el cuerpo en relación con su entorno, una lesión deportiva genera un impacto negativo sobre esta, pues produce modificaciones en el sistema propioceptivo, comprendiendo que este depende entre otros, de información nociceptiva para llevar a cabo un proceso de aporte de información al sistema nervioso central⁴³. Además, en vista de que la percepción del cuerpo involucra mapas y representaciones corporales estructuradas a nivel cerebral, específicamente en la corteza motora, las lesiones influyen en las sensaciones táctiles, conciencia corporal, percepciones visuales y capacidades de acción (movimiento)¹¹, sumado a los ajustes espaciales y temporales llevados a cabo durante los procesos de formación y entrenamiento deportivo⁴⁴⁻⁴⁷. Por lo tanto, cualquier alteración o trastorno en estas zonas puede afectar el procesamiento de información y modificar tanto posturas como tareas, en este caso modificación del gesto deportivo e incluso del rendimiento del deportista que por otro lado, deberá soportar y asumir las repercusiones contextuales y socioculturales derivadas⁴⁸⁻⁵¹.

CONCLUSIONES

En síntesis, todos los procesos de aprendizaje motor se ven representados a nivel cerebral, en lo que se define como esquema corporal, uno de los dos componentes de la imagen corporal que brinda la posibilidad de modificarse de manera continua de acuerdo a los estímulos a los que el deportista es sometido, siendo el sistema propioceptivo el más representativo para este, mientras que la visión lo es para la imagen corporal propiamente dicha. No obstante, cabe resaltar que la propiocepción debe trabajar de manera conjunta con la estimulación táctil e información visual, ya que la representación corporal está construida a partir de la integración multisensorial, permitiéndose de esta manera la reasignación espacial del cuerpo.

Por otro lado, el esquema corporal se asocia directamente con el rendimiento deportivo a partir de su influencia en los componentes: situación, forma y resultados, en donde se evidencia que el deportista de alto rendimiento muestra patrones de actividad cerebral diferenciales en comparación con aquellos de inferior nivel y sedentarios, lo cual permite su caracterización y diferenciación en el ámbito competitivo, sugiriendo que la representación mental de un movimiento complejo puede cambiar a través de la práctica mejorando el nivel de habilidad, por tanto la representación estructurada de un deportista puede variar durante el aprendizaje motor hasta la experticia.

Sumado a lo anterior, el abordaje multidimensional de la imagen corporal en el deporte incluye el impacto de factores emocionales, socioculturales y aquellos propios del entorno, los cuales pueden traer consigo trastornos de alimentación, ansiedad, estrés, lesiones y en sumatoria la distorsión de la misma imagen.

Se requieren más estudios en donde se pueda contemplar e identificar los componentes de la imagen corporal construida en los deportistas a raíz de su aprendizaje, formación motora y experiencias socioculturales, además de la identificación de factores de riesgo que puedan inducir la aparición de lesiones o distintos trastornos que en definitiva alterarán el gesto deportivo y por ende el rendimiento del deportista.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Assaiante C, Barlaam F, Cignetti F, Vaugoyeau M. Body schema building during childhood and adolescence: A neurosensory approach. *Neurophysiol Clin.* 2014;44(1):3-12.
2. Kümmel J, Kramer A, Gruber M. Robotic guidance induces long-lasting changes in the movement pattern of a novel sport-specific motor task. *Hum Mov Sci.* 2014;38:23-33.
3. Grasso A, Erramouspe BE. Construyendo identidad corporal: la corporeidad escuchada. Buenos Aires: Novedades Educativas; 2005.
4. Cano de la Cuerda R, Molero-Sánchez A, Carratalá-Tejada M, Alguacil-Diego IM, Molina-Rueda F, Miangolarra-Page JC, et al. Theories and control models and motor learning: Clinical applications in neurorehabilitation. *Neurologia.* 2015;30(1):32-41.
5. Rodríguez Camacho DF. Artículo de revisión: Generalidades de la imagen corporal y sus implicaciones en el deporte. *Rev Fac Med.* 2015;63(2):279-87.
6. De Vignemont F. Body schema and body image—Pros and cons. *Neuropsychologia.* 2010;48(3):669-80.
7. Ivanenko YP, Dominici N, Daprati E, Nico D, Cappellini G, Lacquaniti F. Locomotor body scheme. *Hum Mov Sci.* 2011;30(2):341-51.
8. Fort Vanmeerhaeghe A, Romero Rodriguez D. Rol del sistema sensoriomotor en la estabilidad articular durante las actividades deportivas. *Apunts Med Esport.* 2013;48(178):69-76.
9. Rombaut L, De Paepe A, Malfait F, Cools A, Calders P. Joint position sense and vibratory perception sense in patients with Ehlers-Danlos syndrome type III (hypermobility type). *Clin Rheumatol.* 2010;29(3):289-95.
10. Rodríguez Camacho D. Imagen Corporal en Futbolistas [Magister]. Universidad Nacional de Colombia; 2015.
11. Linkenauger SA, Witt JK, Bakdash JZ, Stefanucci JK, Proffitt DR. Asymmetrical Body Perception: A Possible Role for Neural Body Representations. *Psychol Sci.* 2009;20(11):1373-80.
12. Daprati E, Sirigu A, Nico D. Body and movement: Consciousness in the parietal lobes. *Neuropsychologia.* 2010;48(3):756-62.
13. Wolf S, Brölz E, Keune PM, Wesa B, Hautzinger M, Birbaumer N, et al. Motor skill failure or flow-experience? Functional brain asymmetry and brain connectivity in elite and amateur table tennis players. *Biol Psychol.* 2015;105:95-105.
14. Wei G, Luo J. Sport expert's motor imagery: Functional imaging of professional motor skills and simple motor skills. *Brain Res.* 2010;1341:52-62.
15. Wang Z, Wang S, Shi F-Y, Guan Y, Wu Y, Zhang L-L, et al. The effect of motor imagery with specific implement in expert badminton player. *Neuroscience.* 2014;275:102-12.
16. Moncada Jiménez J. Ejercicio físico, funcionamiento cerebral e imagen corporal. *Rev Costarric Psicol.* 2010;29(43):57-74.
17. Mancini F, Longo MR, Iannetti GD, Haggard P. A supramodal representation of the body surface. *Neuropsychologia.* 2011;49(5):1194-201.
18. Sallés L, Gironès X, Lafuente JV. Organización motora del córtex cerebral y el papel del sistema de las neuronas espejo. Repercusiones clínicas para la rehabilitación. *Med Clínica.* 2015;144(1):30-4.
19. Sanes JN, Donoghue JP. Plasticity and primary motor cortex. *Annu Rev Neurosci.* 2000;23(1):393-415.
20. Luft AR, Skalej M, Stefanou A, Klose U, Voigt K. Comparing motion- and imagery-related activation in the human cerebellum:

- a functional MRI study. *Hum Brain Mapp.* 1998;6(2):105-13.
21. Bernier M, Fournier JF. Functions of mental imagery in expert golfers. *Psychol Sport Exerc.* 2010;11(6):444-52.
 22. Hausenblas HA, Fallon EA. Exercise and body image: A meta-analysis. *Psychol Health.* 2006;21(1):33-47.
 23. Gesell SB, Scott TA, Barkin SL. Accuracy of perception of body size among overweight latino preadolescents after a 6-month physical activity skills building intervention. *Clin Pediatr (Phila).* 2010;49(4):323-9.
 24. Woods EA, Hernandez AE, Wagner VE, Beilock SL. Expert athletes activate somatosensory and motor planning regions of the brain when passively listening to familiar sports sounds. *Brain Cogn.* 2014;87:122-33.
 25. Wang C-H, Tsai C-L, Tu K-C, Muggleton NG, Juan C-H, Liang W-K. Modulation of brain oscillations during fundamental visuo-spatial processing: A comparison between female collegiate badminton players and sedentary controls. *Psychol Sport Exerc.* 2015;16:121-9.
 26. Schlawke L, Lissek S, Lenz M, Brüne M, Juckel G, Hinrichs T, et al. Sports and brain morphology – A voxel-based morphometry study with endurance athletes and martial artists. *Neuroscience.* 2014;259:35-42.
 27. Raich RM. Una perspectiva desde la psicología de la salud de la imagen corporal. *Avances en Psicología latinoamericana.* 2004;(1):15-27.
 28. Vaquero-Cristóbal R, Alacid F, Muyor JM, Lopez-Miñarro PA. Imagen Corporal; Revisión Bibliográfica. *Nutr Hosp.* 2013;28(1):27-35.
 29. Contreras GA, Sabiston CM, O'Loughlin EK, Bélanger M, O'Loughlin J. Body image emotions, perceptions, and cognitions distinguish physically active and inactive smokers. *Prev Med Rep.* 2015;2:141-45.
 30. Martin Ginis KA, Strong HA, Arent SM, Bray SR, Bassett-Gunter RL. The effects of aerobic- versus strength-training on body image among young women with pre-existing body image concerns. *Body Image.* 2014;11(3):219-27.
 31. Swami V, Steadman L, Tovée MJ. A comparison of body size ideals, body dissatisfaction, and media influence between female track athletes, martial artists, and non-athletes. *Psychol Sport Exerc.* 2009;10(6):609-14.
 32. De Sousa Fortes L, Caputo Ferreira ME. Satisfação com a imagem corporal e suas relações com variáveis antropométricas em jovens atletas masculinos. *Rev Mackenzie Educ Física E Esporte.* 2012;11(2):68-81.
 33. Fardouly J, Diedrichs PC, Vartanian LR, Halliwell E. Social comparisons on social media: The impact of Facebook on young women's body image concerns and mood. *Body Image.* 2015;13:38-45.
 34. Kim JW, Chock TM. Body image 2.0: Associations between social grooming on Facebook and body image concerns. *Comput Hum Behav.* 2015;48:331-9.
 35. Bruns GL, Carter MM. Ethnic differences in the effects of media on body image: The effects of priming with ethnically different or similar models. *Eat Behav.* 2015;17:33-6.
 36. Heidrich C, Chiviawosky S. Stereotype threat affects the learning of sport motor skills. *Psychol Sport Exerc.* 2015;18:42-6.
 37. Lubans DR, Aguiar EJ, Callister R. The effects of free weights and elastic tubing resistance training on physical self-perception in adolescents. *Psychol Sport Exerc.* 2010;11(6):497-504.
 38. Fountoulakis C, Grogan S. An investigation of the links between body image and exercise participation. *Sport Exerc Psychol Rev.* 2014;10(3):19-30.
 39. Tatar Y. Body image and its relationship with exercise and sports in Turkish lower-limb amputees who use prosthesis. *Sci Sports.* 2010;25(6):312-7.
 40. Fort-Vanmeerhaeghe A, Romero Rodriguez D. Análisis de los factores de riesgo neuromusculares de las lesiones deportivas. *Apunts Med Esport.* 2013;48(179):109-20.
 41. Rousseaux M, Honoré J, Saj A. Body representations and brain damage. *Neurophysiol Clin Neurophysiol.* 2014;44(1):59-67.
 42. Malavera MA, Carrillo S, Gomezese OF, García RG, Silva FA. Fisiopatología y tratamiento del dolor de miembro fantasma. *Rev Colomb Anestesiol.* 2014;42(1):40-6.
 43. Chaitow L, DeLany JW, Lee D. Aplicación clínica de técnicas neuromusculares. Vol. 2a, Biblioteca Chaitow de terapias manuales. 2007.
 44. Maravita A, Spence C, Driver J. Multisensory integration and the body schema: close to hand and within reach. *Curr Biol.* 2003;13(13):531-539.
 45. Schack T, Essig K, Frank C, Koester D. Mental representation and motor imagery training. *Front Hum Neurosci [Internet].* 2014;8. Recuperado a partir de: <http://journal.frontiersin.org/Journal/10.3389/fnhum.2014.00328/full>
 46. Wolpert DM, Kawato M. Multiple paired forward and inverse models for motor control. *Neural Netw.* 1998;11(7-8):1317-29.
 47. Wolpert DM, Miall RC. Forward Models for Physiological Motor Control. *Neural Netw Off J Int Neural Netw Soc.* 1996;9(8):1265-79.
 48. Torresani ME, Casós ME, Español S, García C, Salaberri D, Spirito ME. Comparación del grado de satisfacción de la figura corporal según género en adolescentes del colegio ILSE - UBA. *Diaeta.* 2009;27(128):15-21.
 49. Tanaka M, Tayama J, Arimura T. Factor structure of the Body Image Concern Inventory in a Japanese sample. *Body Image.* 2015;13:18-21.
 50. Hartmann AS, Thomas JJ, Greenberg JL, Rosenfield EH, Wilhelm S. Accept, distract, or reframe? An exploratory experimental comparison of strategies for coping with intrusive body image thoughts in anorexia nervosa and body dysmorphic disorder. *Psychiatry Res.* 2015;225(3):643-50.
 51. Masuda A, Hill ML, Tully EC, Garcia SE. The role of disordered eating cognition and body image flexibility in disordered eating behavior in college men. *J Context Behav Sci.* 2015;4(1):12-20.