3.2 Aplicaciones deportivas y terapéuticas

3.2.1 Didáctica especial y modelos específicos para sesiones formales

Estos pasos pueden sucederse en este orden a lo largo de una sesión tipo cuya duración suele ser variable, por lo general, nunca supera los 60 minutos:

- Preliminares.
- Imaginar.
- Microactivaciones.
- Macroactivaciones.
- Tareas adicionales.

La práctica preliminar provee la materia prima para componer imágenes de calidad, crea condiciones para la representación. Esta práctica preliminar se puede llevar a cabo a través de videos, mediante la verbalización o racionalmente. Por ejemplo: ver videos, fotos, detener la imagen, acelerar o ver ejecuciones diferentes. También podemos recurrir a las técnicas mencionadas en el módulo anterior: agregar segmentos o partes a un dibujo, ver dos fotos y detectar las diferencias, dibujar fases críticas de un movimiento, entre otras.

Desde lo verbal, podemos enunciar descriptivamente el movimiento completo, enfatizar fases críticas con las expresiones pertinentes. Es necesario seguir el orden espacial, temporal y dinámico en las descripciones, detectar y enunciar verbalmente las diferencias entre ejecuciones y sus razones.

Desde lo racional, por ejemplo, se pueden ordenar fotos según un criterio lógico, responder preguntas del entrenador (el mismo entrenador debe formulárselas), componer esquemas racionales del tipo “si sucede tal cosa, entonces sucederá tal otra”. Se debe entender que el razonamiento motriz corresponde a las llamadas inferencias inductivas, no a un silogismo deductivo. Por último, se debe comparar ejecuciones y detectar las razones de las diferencias.

Consideramos inicialmente tres grandes variables desde las cuales podemos manejar la complejidad creciente de la imagen elaborada y mantenida por el sujeto:

- Entorno sujeto:
  - Sin contexto.
  - De entrenamiento.
  - De competencia: puede ser de local o visitante.

- Datos perceptuales:
  - Sólo visuales.
  - Auditivos.
  - Combinados: pueden ser datos combinados, con inclusión o no del dato kinestésico.

- Observador:
  - Externo: pueden ser fijo o móvil, con detenimiento o continuo y desde diferentes planos, en primera o tercera persona.
  - Interno: imagino lo que de mi cuerpo realmente veo cuando me muevo.

En relación con las perspectivas del observador, son las posibilidades combinatorias quienes modifican la dificultad de la tarea de representación mental.

  - Externo: la forma más sencilla es en la cual imagino como "filmando".
  - Interno: la forma más compleja es cuando imagino lo que realmente veo cuando ejecuto.

Recordemos que hay muchas ventajas de aprender a imaginarnos en primera persona (nosotros mismos como protagonistas), tiene grandes efectos cognitivos, motivacionales y mejora la imagen corporal. Se activan distintas áreas con respecto a la tercera persona.

Las posibilidades de representación mental pueden ampliarse cuando se trabaja con diversas variantes de medios internos o externos:

- Fijo o móvil

Si hablamos de medios externos, podemos utilizar el movimiento de la "cámara", en donde encontramos dos grandes posibilidades: cámara fija

o cámara móvil. Dentro de la cámara fija, puede ser con *zoom* o sin *zoom*. Dentro de la cámara móvil, puede ser con detenimiento intermitente o sin detenimiento. Entrenar desde la combinación de todas éstas es muy enriquecedor. El objetivo sería ser capaz de controlar las "cámaras" a voluntad.

- Uniplanar o multiplanar

La especificidad del plano desde el cual representamos cobra especial relevancia, sobre todo desde la naturaleza del gesto que procuramos mejorar. La elección del plano de representación depende, entre otras cosas, del defecto técnico específico que intentamos mejorar y de la técnica global del movimiento. No es extraño que los atletas sean capaces de representarse con más facilidad en el plano sagital, mientras que los gimnastas lo logren en planos variados. La posibilidad de variar los planos de representación enriquece los usos de esta herramienta y hace más versátil a este recurso, lo cual es una ventaja.

- El entorno del sujeto

Quizás la posibilidad más sencilla refiere a representarnos sin ningún contexto, es decir, con un fondo negro, o blanco o absolutamente impreciso e inespecífico. Esto permite focalizar en la imagen los datos propios del movimiento que intentamos corregir o los aspectos motivacionales que procuramos controlar. También podemos imaginarnos en contexto de entrenamiento, con los datos perceptuales que son más familiares para el sujeto: dispositivos que pueden ser más complejos o bien dispositivos propios de la competencia con los datos perceptuales específicos de ese contexto.

- Algunos otros datos que podríamos incluir son:

    - Sólo visuales. A modo de ejemplo se puede incluir una representación mental pura sin otros datos perceptuales más que los provistos por el sistema visual.
    - También auditivos. Estos datos auditivos pueden incluir muchas posibilidades: los datos propios, los datos del rival, los compañeros, los del entrenador o del público y kinestésicos. Son más complejos de representar, aunque, con entrenamiento, hasta las sensaciones somáticas más profundas pueden ser evocadas.

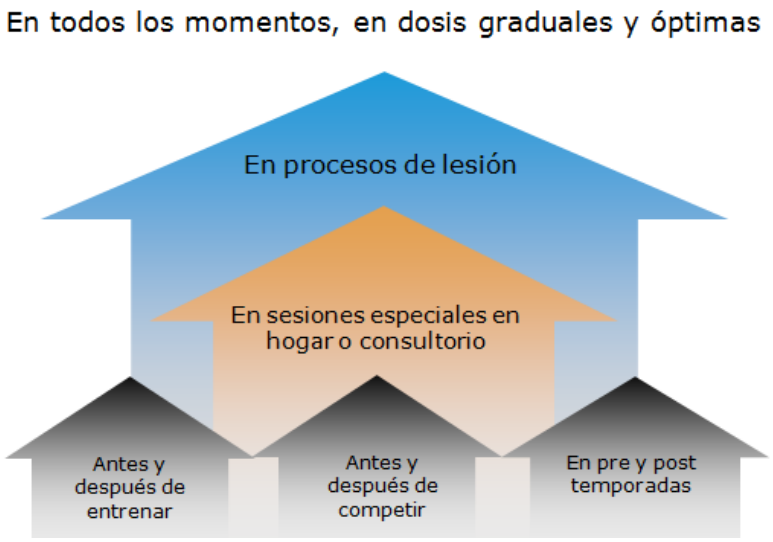
Acompañar la imagen con pequeñas contracciones y palabras puede ser muy útil en las primeras etapas para anular el analizador visual mientras se combinan imágenes con pequeños movimientos. Estas palabras pueden tener referencia mecánica, energética, sensorial o motivacional. Son ideales, por ejemplo, como componente de las actividades mentales en las pausas de recuperación, es decir, las palabras como nexo entre la imagen y la experiencia kinestésica. Otra de las posibilidades es lo que se denomina **sensibilización neuromuscular**: son ejecuciones mentales acompañadas por gestos globales. Aquí no es necesaria la ejecución completa del movimiento, sino de gran parte de él. Se realizan preferentemente en condiciones facilitadas, generalmente asistidas o mediante posiciones alternativas y, por lo general, a velocidades mucho más lentas y con asistencia, si es necesario.

Tareas adicionales finales

Para concluir las sesiones, podemos utilizar:

- Transmisión de conocimientos.
- Diálogo con el entrenador.
- Compartir la experiencia.
- Reflexión grupal.

Figura 2. Contextos de utilización de la imagen mental



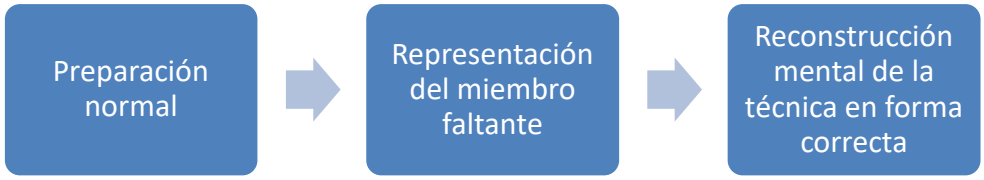
Fuente: Elaboración propia.

3.2.2 Los tiempos de la representación ideo-motora

No debemos quedarnos sólo con la representación mental como única herramienta para el movimiento, también podemos profundizar en otras funciones corticales superiores. Es necesario emplear y controlar las funciones cerebrales para mejorar el movimiento y la motivación.

El recorrido que debe superar la persona para trabajar correctamente las técnicas de imagen de movimiento comienzan con la observación, luego la representación de la imagen y siguen su proceso con el entrenamiento de la capacidad de imaginar para mejorar la práctica.

Figura 3. Corrección eficaz del movimiento defectuoso



Fuente: Elaboración propia.

3.2.3 Condiciones y riesgos de saturación mental y análisis de experiencias

Como gimnasta, me he desempeñado en la década del '70, progresivamente como una actividad natural, sin directiva especial. Nuestro gran profesor, Juan Carlos Higa, nos enseñó de qué se trataba esto de "pensar" para mejorar la *performance* y el control motor. Nos refería a casos de gimnastas que decían poder reproducir fielmente la rutina completa en su mente, sin interrupciones, antes de subir a los aparatos. En ese entonces, no había especificaciones, excepto la de

imaginar. Y así, cerrábamos los ojos espontáneamente para imaginar lo que estábamos por hacer. El empleo se hacía más frecuente cuando las competencias se avecinaban y, en las mismas competencias, la ansiedad restaba calidad al proceso de generación de imágenes motoras. Otro de los recuerdos que tengo como gimnasta en relación a esta herramienta es la generación de emociones positivas: recuerdo que me decía ¿el entrenador o un autodiálogo?: "si dudas, si piensas que te vas a caer, hay mayores probabilidades de que así sea".

En mi experiencia particular con alumnos del IPEF (Instituto Provincial de Educación Física) esto tuvo repercusión principalmente en el manejo de ansiedad y control motor. La realización de actividades simples con estos alumnos como, por ejemplo, imaginarse gestos monobraquiales y luego ejecutar un gesto con los dos brazos, o la detección de grandes diferencias entre ambos hemicuerpos, nos generó interés e inmediatamente profundizamos en su estudio. Más precisamente en las clases, durante un par de minutos, les pedía a los estudiantes que, mientras estaban en decúbito prono, imaginen nítidamente la ejecución de lagartijas a un brazo; que su mente fuese como una cámara que se acercaba y filmaba el esfuerzo de un solo brazo para luego proceder a la ejecución de las bi-braquiales. Los resultados expresados fueron "mayor pesadez del lado no imaginado". Estas experiencias nos hacen caer en la cuenta de que se trata de una herramienta de extraordinario poder y que, desde el punto de vista funcional, no se remite a acontecimientos corticales solamente. No era solo mental, implicaba funciones periféricas y podíamos detectarlas específicamente desde lo anatómico.

Como preparador físico, desde el primer momento en el ejercicio profesional, empleé esta herramienta. En la década de los '90, realizábamos ensayos sistemáticos con deportistas: experiencias en rugby, fútbol y gimnasia, sin utilizarlo en el ejercicio adaptado o terapéutico. Encontramos muy buena receptividad entre jugadores de rugby y resultados deportivos positivos, aunque sin referir si detectaban diferencias por los ensayos mentales. Detallaremos a continuación las repercusiones en dos deportes diferentes, con experiencias interesantísimas por su versatilidad: el fútbol y la gimnasia rítmica.

En **fútbol**, mi experiencia en el club Belgrano de Córdoba (primera división del futbol argentino) fue junto a Luis Fabián Artime con quien realizábamos trabajos previos al partido, antes de la charla técnica. Enfatizábamos en imágenes relativas a los gestos de marcación o *scoring*. Estos trabajos duraban aproximadamente entre 5 y 10 minutos. Los resultados se plasmaban inmediatamente: el jugador realizó mayor

cantidad de goles por campeonato, relató gran cantidad de goles que, de una u otra manera, había antes imaginado en el trabajo mental.

En gimnastas y bailarinas, lo empleábamos en el entrenamiento para la amplitud de movimiento. Desarrollamos el aspecto mental como componente clave en el entrenamiento de la flexibilidad. Nuestras experiencias con gimnastas y bailarines demuestran que controlar imágenes ayuda a mejorar la amplitud de movimiento, desde las ondas cerebrales hasta el impacto de las imágenes en la reducción de la resistencia interna al estiramiento.

En Educación Física Adaptada (EFA) usamos esta herramienta junto con la observación y el "autodiálogo" (*self talking*). Desde la década pasada capacitamos a profesores y pasantes para el empleo de esta herramienta como consigna general de trabajo. Hemos obtenido buenos resultados en casos de Parkinson, en trastornos del equilibrio por problemas cerebro vasculares y, por tal motivo, hemos apuntado al aprendizaje o reaprendizaje de patrones elementales de postura y locomoción.

En las sesiones de conciencia corporal e imagen de movimiento, las tendencias indican llevar al sujeto a contextos de playa o bosques, esto siempre nos generó inquietudes y preguntas: ¿es lo mismo imaginar que estamos en un lugar diferente (una playa o algo parecido) y sentir los sonidos de la naturaleza en lugar de representar tu propio cuerpo en la situación motora que necesitas? Claramente, creemos que esto no sirve. Proponemos, en cambio, contextualizar al sujeto en su lugar habitual de desenvolvimiento (cancha, caballete, con el elemento) y utilizar esto con la fundamentación de que mejora sus capacidades neuromotrices.

3.2.4 Estado actual en la investigación

A continuación, incluimos algunos artículos que reflejan el estado actual de las investigaciones sobre la representación ideomotora. Se incluye un breve resumen de cada uno de ellos.

Cuando el tempo de la música afecta la congruencia temporal entre la práctica física y las imágenes motoras
Ursula Debarnot [(a)] [(b)] Aymeric Guillot [(c)] [(d)]

a) *a Département des Neurosciences Fondamentales, CMU, Université de Genève, Michel-Servet 1, 1211 Genève, Suisse*
b) *b Centre de Psychiatrie et Neurosciences (Inserm UMR S894), Université Paris Descartes, Paris, France*
c) *c Centre de Recherche et d'Innovation sur le sport, EA 647, Université Claude Bernard Lyon 1, Université de Lyon, France*
d) *d Institut Universitaire de France, Paris, France*

Abstract

Cuando las personas escuchan música, oyen el pulso y una estructura métrica en el ritmo; estos patrones percibidos permiten la coordinación con la música. Se ha demostrado que existe una clara correspondencia entre el tempo del movimiento real (p. ej., al caminar) y el de la música, pero aún se desconoce si se produce una coordinación similar durante la producción de imágenes motoras.

Veinte participantes caminaron de modo natural durante 8 minutos, ya sea física o mentalmente, mientras escuchaban música lenta y rápida, o sin escuchar nada (condición de control). Se grabaron tiempos de caminatas ejecutadas e imaginadas para evaluar la congruencia temporal entre la práctica física (PF) y la producción de imágenes motoras (PIM). Los resultados demostraron una diferencia al comparar las condiciones de tiempo lento y rápido, pero cada una de estas duraciones no difirió de los tiempos de condición silenciosa, lo que demuestra que no necesariamente el movimiento del cuerpo cambia para estar en sincronización con la música. Sin embargo, la conclusión principal reveló que la capacidad de lograr congruencia temporal entre los tiempos de la PF y de la PIM se modificaba según se escuchara música lenta o rápida. Estos datos sugieren que cuando el movimiento físico se modula con respecto al tempo musical, la eficacia de la PIM del movimiento correspondiente puede verse afectada por el ritmo de la música. Se analizan aplicaciones prácticas en deportes sobre la base de que los atletas expertos suelen escuchar música antes de competir, mientras practican mentalmente los movimientos que realizarán. (Debarnot, Guillot, 2011, recuperado de https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24681309 [traducción propia]).

Representación mental y práctica mental: Investigación experimental sobre los vínculos funcionales entre la memoria motora y la producción de imágenes motoras

Cornelia Frank [1][2], William M. Land [4], Carmen Popp[1], Thomas Schack[1] [2] [3]

1) *Neurocognition and Action - Biomechanics Research Group, Faculty of Psychology and Sports Science, Bielefeld University, Bielefeld, Germany.*
2) *Cognitive Interaction Technology - Center of Excellence (CITEC), Bielefeld University, Bielefeld, Germany.*
3) *Research Institute for Cognition and Robotics (CoR-Lab), Bielefeld University, Bielefeld, Germany.*
4) *Department of Kinesiology, Health, & Nutrition, University of Texas at San Antonio, San Antonio, Texas, United States of America.*

Abstract

Investigaciones recientes sobre la representación mental de acciones complejas han revelado notables diferencias en la estructura de los marcos figurativos entre expertos y principiantes. Más recientemente, investigaciones sobre el desarrollo de la estructura de representación mental han dado lugar a cambios funcionales en las representaciones de principiantes como resultado de la práctica. No obstante, aún falta investigar si la práctica mental se agrega a este proceso de adaptación y, en caso de que así sea, de qué manera. En este estudio hemos analizado la influencia de la práctica mental (es decir, el ensayo de producción de imágenes motoras) en la ejecución del golpe de *putt* y en el desarrollo de la representación mental del golpe de *putt* de golf durante la adquisición temprana de habilidades. Golfistas principiantes (n= 52) practicaron el golpe de *putt* de golf en cuatro condiciones diferentes de práctica: mental, física, con combinación físico-mental y sin práctica alguna. Se puso a prueba a los participantes tanto antes como después de una etapa de práctica y luego de un intervalo de mantenimiento de tres días. Se midieron las estructuras de representación mental del golpe de *putt* siguiendo el análisis dimensional estructural de representación mental. Este método aporta datos

psicométricos sobre las distancias y las agrupaciones de los conceptos básicos de acción en la memoria a largo plazo. Asimismo, se midieron la precisión y la regularidad del golpe de *putt* mediante puntajes de error bidimensionales de cada golpe en cuestión. Las conclusiones revelaron mejoras significativas del desempeño durante la práctica con las adaptaciones funcionales en la estructura de representación mental. Cabe destacar que luego de tres días de práctica, las representaciones mentales de los participantes que incorporaron la práctica mental en su régimen de prácticas presentaron estructuras de representación que se asemejaban más a una estructura funcional que aquellos que no incorporaron esa práctica. Las conclusiones del presente estudio sugieren que la práctica mental fomenta el proceso de adaptación cognitiva durante el aprendizaje motor, lo que da como resultado representaciones más elaboradas que la práctica física por sí sola. (Frank, Land, Popp, Schack, 2014, recuperado de https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3990621/ [traducción propia]).

Cómo mejorar la utilización de la TAMI con atletas expertos

Christopher R. Madan [1] y Anthony Singhal [1] [2]

1) *Department of Psychology, University of Alberta, Edmonton, AB T6G 2E9, Canada.*
2) *Centre for Neuroscience, University of Alberta, Edmonton, AB T6G 2E9, Canada.*

Abstract

Se ha demostrado que los atletas expertos tienen más capacidad de producción de imágenes de movimientos que aquellos que no lo son. Sin embargo, dado que estas diferencias se observaron a través de cuestionarios en los que los participantes juzgaban subjetivamente la vivacidad de la ejecución de los movimientos imaginados, es posible que las respuestas hayan estado influenciadas por otros factores, como la deseabilidad social. Una solución posible consiste en utilizar una prueba objetiva, tal como la Prueba de Capacidad de Producción de Imágenes de Movimientos

(TAMI, Test of Ability in Movement Imagery; Madan, C. R. y Singhal, A. [2013]. Presentación de la TAMI: Una prueba objetiva sobre la capacidad de producción de imágenes de movimientos. Journal of Motor Behavior, 45, 153–166).

Desafortunadamente, los adultos jóvenes logran un desempeño relativamente bueno en la TAMI, lo que deja un escaso margen de sensibilidad estadística en la observación de puntajes más elevados. Aquí proponemos un método alternativo de puntuación para la TAMI, que resuelve esta limitación mediante la ponderación de los elementos según su dificultad. Aplicamos este método de puntuación a los datos existentes y demostramos que este mejora la selectividad de la TAMI para medir la capacidad de producción de imágenes de movimientos, en lugar de otros procesos de producción de imágenes relacionados. Por consiguiente, hemos logrado mejorar la TAMI a fin de que resulte más apta para su utilización con poblaciones de atletas (Madan y Singhal, 2014, recuperado de https://www.researchgate.net/publication/261137325_Improving_the_TAMI_for_use_with_athletes [traducción propia]).

El efecto de la producción de imágenes motoras con una implementación específica en un jugador experto de bádminton

Z. Wang, [1] S. Wang, [2] FY. Shi, [3] Y. Guan, [3] Y. Wu, [4] L.L. Zhang, [5] C. Shen, [5] Y. W. Zeng, [5] D. H. Wange, [5] y J. Zhange [6]

1) *College of Chinese Wushu, Shanghai University of Sport, China.*
2) *Shanghai DaHuShan No.1 Primary School, China.*
3) *College of Physical Education & Training, Shanghai University of Sport, China.*
4) *School of Economics and Management, Shanghai University of Sport, China.*
5) *School of Kinesiology, Shanghai University of Sport, China.*
6) *School of Kinesiology, Shanghai University of Sport, China. Electronic address: zhangjian@sus.edu.cn.*

Abstract
Las habilidades motoras pueden mejorarse por medio de la simulación mental. En la vida diaria y en varios deportes utilizamos frecuentemente distintos elementos. Sin embargo, no está claro si la utilización de estos mejora el efecto de la simulación mental. El presente estudio fue diseñado para investigar los diferentes efectos de la producción de imágenes motoras en atletas expertos y en principiantes cuando emplean un elemento específico. Avalamos la hipótesis de que los atletas expertos tienen una mejor capacidad de producción de imágenes motoras que los principiantes cuando emplean un elemento específico en un deporte. Esto se manifiesta en una mayor excitabilidad cortical motora en los atletas que en los principiantes durante la producción de imágenes motoras con el elemento específico. Se compararon dieciséis jugadores expertos de bádminton y dieciséis principiantes mientras empleaban un instrumento específico, como una raqueta de bádminton, y un elemento no específico, como una barra de plástico. La capacidad de producción de imágenes motoras se midió a través de un cuestionario de autoevaluación.

Se utilizó la estimulación magnética transcraneana para evaluar la excitabilidad cortical motora durante la producción de imágenes motoras. Se registraron potenciales motores evocados (PME) en el primer músculo interóseo dorsal (PMID) y en el extensor radial del carpo. Se observó una mejor producción de imágenes motoras en los atletas expertos que en los principiantes cuando empleaban un elemento específico. Los atletas expertos generaron más fácilmente PME que los principiantes en el PMID con el elemento específico aplicado durante la producción de imágenes motoras. La generación de PME se correlaciona con la capacidad de producción de imágenes motoras en atletas expertos. Nuestra conclusión es que los efectos de la producción de imágenes motoras con un elemento específico son mejores en los atletas expertos en comparación con los principiantes y que la diferencia entre ambos grupos se debe al entrenamiento físico prolongado de los atletas expertos con el elemento específico. (Wang, Wang, Shi, Guan, Wu, Zhang, Shen, Zeng, Wange y Zhange, 2014, recuperado de

https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24931762 [traducción propia]).

Referencias

Blanke O, Arzy S (2005). *The out-of-body experience: disturbed self-processing at the temporo-parietal junction.*The Neuroscientist 11:16–24.

Debarnot, U. Guillot, A. (2014). *When music tempo affects the temporal congruence between physical practice and motor imagery. Abstract*. Recuperado de https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24681309

Di Santo, M. (2015). *Influencia de Antonio Damasio* [Grabado por N. Acosta]. Córdoba, Argentina.

Di Santo, M. (2015a). *Eferencia central* [Grabado por N. Acosta]. Cordoba, Argentina.

Di Santo, M. (2015b). *Imagen del movimiento* [Grabado por N. Acosta]. Córdoba, Argentina.

Di Santo, M. (2015c). *Pensando en movimiento* [Grabado por N. Acosta]. Córdoba, Argentina.

Di Santo, M. (2015d). *Programación neuromotora* [Grabado por N. Acosta]. Córdoba, Argentina.

Di Santo, M. (2015e). *Programación neuromotriz* [Grabado por N. Acosta]. Córdoba, Argentina.

Di Santo, M. (2015f). *Toma de decisión y lógica motriz*. Córdoba, Argentina.

Frank, C. Land, W. Popp, C. Schack, T. (2014). *Mental Representation and Mental Practice: Experimental Investigation on the Functional Links between Motor Memory and Motor Imagery. Abstract.* Recuperado de https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3990621/

Grosser, M. (1988). *Principios del entrenamiento deportivo*. España: Martinez Roca.

Holmes, P. S. y Collins, D. J. (2001). *The PETTLEP Approach to Motor Imagery: A Functional Equivalence Model for Sport Psychologists*. Journal of Applied Sports Psychology, 13 (1), 60-83.

Jeannerod, M. (2004). *Visual and action cues contribute to the self!other distinction*. Nature Neuroscience, 7, 422-423.

Kavanagh, DJ. (2005) *Imaginary relish and exquisite torture: The elaborated intrusion theory of desire*. University of Plymouth. *https://pearl.plymouth.ac.uk/bitstream/handle/10026.1/988/2005KAM-PRAuthorCopy.pdf?sequence=2*

Lacey, S., y Lawson, R. (2013*). Multisensory imagery*. New York: Springer.

Madan, C. y Singhal, A. (2014). *Improving the TAMI for use with athletes. Abstract*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/261137325_Improving_the_TAMI_for_use_with_athletes.

Vogeley, K., & Fink, G. R. (2003). *Neural correlates of the first-person-perspective*. Trends in Cognitive Sciences.

Wang Z., Wang S., Shi F. Y., Guan Y., Wu Y., Zhang L.L., Shen C., Zeng Y.W., Wang D.H., Zhang J. (2014) *The effect of motor imagery with specific implement in expert badminton player. Abstract.* Recuperado de https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24931762

Weineck, J. (2005) *Entrenamiento total*. Barcelona: Paidotribo.