

Módulo 3. Representación ideomotora

Unidad 3.1 Imagen del movimiento

3.1.1 El acto de imaginar movimientos y sus consecuencias neurales

De la calidad de la percepción depende la calidad de la representación ideomotora posterior. A modo de pregunta: ¿siempre representamos por perceptualmente por más que no haya un acto de voluntad que implique generar, mantener y transformar una imagen para la conciencia? Uno puede voluntariamente hacer el esfuerzo de construir una imagen de movimiento y tratar de mantenerla con la menor variabilidad posible, o bien transformarla en el sentido de ejecutar en la mente de mejor manera el movimiento que ejecutamos en la realidad para generar consecuencias motrices muy específicas.

La discusión es: ¿siempre por descargamos neuralmente después de haber percibido? ¿Las mismas neuronas que se encargan del sistema perceptual descargan por perceptualmente para generar imágenes? Aparentemente, sí. Siempre hay una imagen posterior a la percepción.

El entrenamiento ideomotor toma este fenómeno y lo entrena voluntariamente. El **acto de representación ideomotora**, tiene grandes consecuencias neurales como facilitador del movimiento, a su vez, puede empeorar o decaer cuando un proceso de desconfianza emerge sobre el uso de esta herramienta. A su vez, cuando no se logra llevar a cabo la representación del movimiento en la mente de una forma correcta u óptima, es decir, sin fluidez.

Para una óptima construcción de la imagen, sin posibles escenarios de interrupción, la **visión** tiene un papel preponderante. De todas maneras, para que la **imagen** sea verdaderamente completa, se debe generar no solo información visual, sino que deberá incluirse aspectos relacionados a la información kinestésica.

Recordemos que cuando representamos lo que la percepción presentó inicialmente (a través de un acto de voluntad que genera y sostiene en la conciencia la imagen de un movimiento), no solamente facilitamos las vías neurales que luego ajustan, controlan y regulan el movimiento, sino que también existen expresiones de microactividad muscular con estimulación de propioceptores. Hoy sabemos que hasta la misma fibra intrafusar y el órgano de Golgi se activan cuando imaginamos con calidad el movimiento por más que no lo estemos ejecutando.

Existen áreas de la corteza cerebral muy específicas que se activan cuando imaginamos el movimiento con una actividad muy fluida entre el área de programación neuromotriz y áreas de ejecución o motoras primarias. También existen diferencias en cuanto al empleo de sustratos neurofisiológicos para imaginar cuando somos inexpertos o principiantes y cuando tenemos una experiencia sólida. Por ejemplo: el empleo de cerebelo en la regulación del movimiento es mucho más fluido en el experto que en el inexperto. El cerebelo puede bloquear las activaciones parasitarias en el acto de imaginar. La solicitud de sectores parietales para los multiplanos de una imagen de movimiento es mayor en el experimentado que en el inexperto. Grandes consecuencias didácticas se desprenden del estudio del acto de imaginar y puede ser una herramienta facilitadora. Sin embargo, puede no serlo cuando no sabemos emplearla bien o si existe escepticismo, desconfianza o mal humor en su empleo.

Si nosotros tomamos el **área del lenguaje articulado**, el tercio inferior de la circunvolución frontal ascendente (área de Broca) y reconocemos la influencia que existe entre la capacidad de verbalizar aspectos críticos del movimiento y la calidad de su programación y ejecución terminaremos por conformar tres herramientas necesarias (observar, imaginar y verbalizar) que nos van a permitir que los deportistas mejoren la calidad de la representación ideomotora, que mejoren la calidad de regulación del acto motor y, a su vez, que sepan cuándo deben dejar de emplearlo para no interferir en el acto de programación y evitar generar lo que se denomina **parálisis por análisis**. Estos grandes fenómenos forman parte de lo que se denomina organización aferente del movimiento humano: **sensación, percepción y representación** con el aliado de la verbalización.

3.1.2 Reacción ideomotora de Martin y efecto Carpenter

Weineck (2005) define **entrenamiento ideomotor** como un aprendizaje o mejora del desarrollo de un movimiento por medio de su representación psíquica intensa, sin ejercicio real simultáneo; esto es, solamente mediante el acto de presentarle nuevamente a la consciencia las percepciones del movimiento, procurando incluir la totalidad de sus componentes (en donde revisten especial importancia los datos kinestésicos y no solo visuales). Sus impactos se ven predominantemente en una mejora del aprendizaje y el control motor, aunque con aplicaciones en otras dimensiones como el acondicionamiento físico general y rehabilitación neurológica.

Las respuestas agudas al acto de representación mental pueden partir de la excitación cortical en áreas motoras y premotoras con los siguientes efectos aparejados:

- Micro-contracciones musculares.
- Aumento de la FC y respiratoria.
- Mejor visión periférica.

- Mayor excitabilidad del SNP.
- Facilitación de las vías nerviosas.

Ventajas

Weineck (2006) sugiere utilizar estas técnicas como una excelente herramienta para superar estancamientos en el entrenamiento de la técnica. Permite superar bloqueos emocionales en el deportista, ya no como ejecutantes, sino como profesores, además de aportar información precisa a los alumnos. Sus ventajas son:

- Mejora la estabilidad gestual.
- Mejora la calidad de ejecución.
- Conserva la técnica ante interrupciones.
- Simula situaciones de competencia.
- Complementa la entrada en calor.
- Reduce la ansiedad.
- Reduce el tiempo de aprendizaje.

Recomendaciones

La formación de una imagen detallada de movimiento constituye la base para el desarrollo de un nivel técnico elevado en el deporte, de allí que todos los recursos disponibles para formarla deben ponerse en juego. Ni bien el alumno haya comprendido la tarea, tendrá que realizar los primeros intentos prácticos, ya que solo pueden conseguir una mejora si se basan en experiencias motoras propias y no tanto por medio de instrucciones. Además, para su correcta configuración es necesario que, al principio del proceso de aprendizaje, solo se brinde la información imprescindible, puesto que, de no ser así, existe el peligro de un esfuerzo interpretativo-mental excesivo. Tanto principiantes como avanzados pueden trabajar imágenes de movimiento, aunque es más factible para el ejecutante avanzado lograrlas con mayor calidad, muy posiblemente por la mayor disponibilidad de fuentes kinestésicas.

Limitaciones

Depende de la experiencia. No sería factible su aplicación en todos los deportes y puede producir gran fatiga mental. Nunca reemplaza a la ejecución concreta y si se emplea mal, puede generar movimientos "parásitos".

Grosser

Para realizar una tarea motora, dos requisitos son necesarios, aunque no suficientes. En primer lugar, se debe **poseer una buena imagen del transcurso del movimiento** que se le pide, es decir, la configuración de una imagen más o menos precisa y por otro lado entender las explicaciones que da el entrenador, esto es, **relacionar los conceptos vertidos por el entrenador con los componentes de esa imagen.**

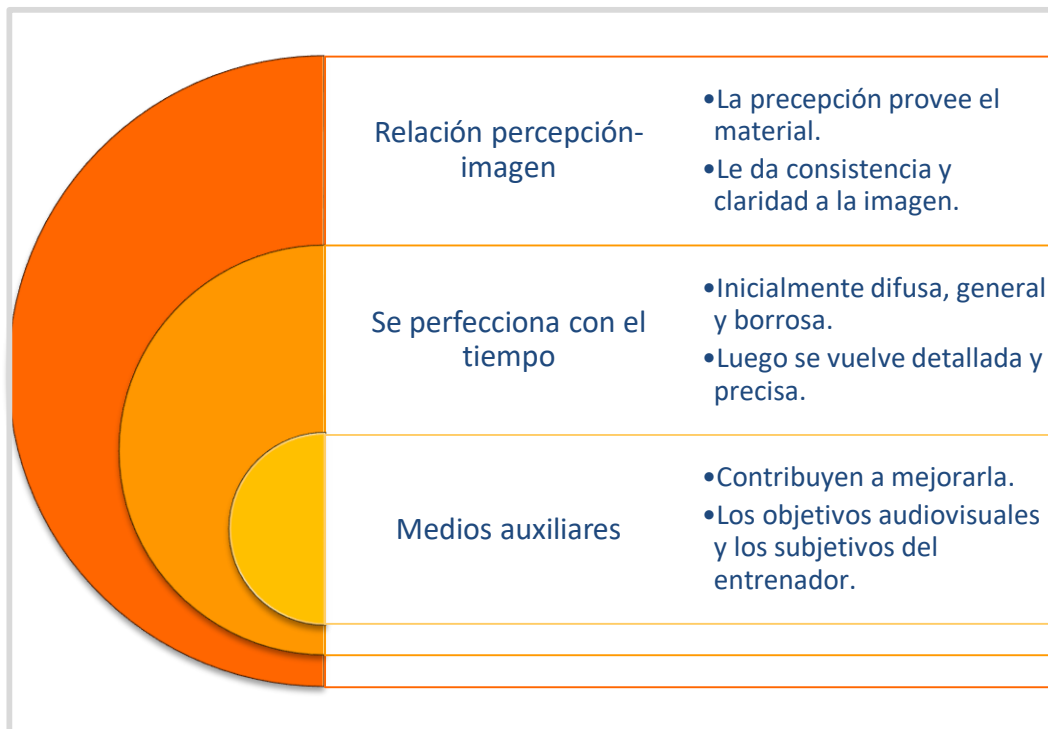
Manfred Grosser (1988) señala los componentes básicos que no pueden omitirse para realizar adecuadamente una tarea motora:

- la **precisión verbal**: los conceptos y expresiones lingüísticas del entrenador han de estar en correspondencia con la experiencia motriz, los conocimientos y edad del deportista.
- las **imágenes claras**: debe estar presente la progresiva capacidad de configurar claras y vívidas imágenes de movimiento por parte del deportista o ejecutante y no solo la posibilidad de construirlas, sino, sobre todo, de controlarlas en sus aspectos constitutivos más relevantes.
- las **emociones positivas**: deben estar presentes. Toda imagen de movimiento tiene, inexorablemente, un componente emocional. Una imagen de movimiento debe sumar emociones positivas.

Grosser (1988) enfatiza que su configuración constituye un proceso que lleva tiempo, práctica y elaboración mental. Por consiguiente, se trata de una capacidad que se puede entrenar y su actualización requiere de un esfuerzo voluntario para la consciencia. El autor alude a que la composición de la imagen se forma a partir de información propia y externa:

- **Información externa**: el deportista no tiene que moverse, solo debe solicitar la actividad de los exteroceptores, entre ellos, visual (demostración, película, fotograma) y verbal-acústica (descripciones, comentarios).
- **Información propia**: este tipo de información se obtiene a partir del propio movimiento. Requiere de información, por parte de los ínteroceptores principalmente, aunque también de los exteroceptores (visual, acústica, propioceptiva, táctil, háptica, kinestésica, estatoestésica) sobre datos del propio cuerpo.

Figura 1: Integración de imagen del movimiento



Fuente: elaboración propia.

Grosser (1988) alude al término **ocuparse mentalmente**. Pensemos en la trascendencia de este concepto: la técnica como una herramienta para el desarrollo de funciones mentales superiores en el hombre. Es importante para la creación de la imagen de movimiento que el entrenador le presente al deportista tareas nuevas que lo obliguen a ocuparse intensivamente (mentalmente) de la técnica: preguntarle características importantes de la técnica, hacerle dibujar fases, dar tareas inherentes a la percepción del movimiento propio y el ajeno, etc. La concientización de las sensaciones durante el movimiento, junto con el análisis hablado de este, constituye una de las condiciones básicas para la exactitud de la imagen de movimiento. En definitiva, el autor se refiere a que la calidad de la imagen no surge de la nada, sino que depende de factores también susceptibles de ser entrenados.

La información kinestésica es irremplazable. La mejor fuente de información complementaria para el desarrollo de una imagen de movimiento completa es la propia ejecución (ensayo) de la técnica. Todos los tipos de descripción verbal o visualización de la ejecución ajena son condiciones necesarias, pero nunca suficientes. Estas, además, omiten la fuente de información más valiosa, que es la kinestésica, y todas las posibilidades de ilustrar el movimiento no incluyen esta información. La información externa no permite completar una imagen de movimiento. La formación de una imagen de movimiento adecuada se acelera si, durante el aprendizaje, se realizan, lo antes posible, los intentos propios de crearla. La asimilación de informaciones externas es de mucha dificultad para el principiante, ya que no tiene referencias propias con las cuales

relacionar lo observado o lo corregido por el entrenador. Esta asimilación nos permite comparar la información intrínseca con la extrínseca, es decir, indicar, demostrar y corregir de tal manera que se puedan establecer relaciones. Es menester pedirle al alumno que realice descripciones verbales del movimiento para comparar las ejecuciones buenas con las malas, y comparar entre la propia ejecución y la, aun incompleta y borrosa, imagen de movimiento.

Kavanagh citado por (Lacey y Lawson, 2013) está radicado en Canadá. Es catedrático de la escuela de Ciencias del Movimiento Humano de Memorial University of Newfoundland, Saint John's, Canadá. Dicta clases en la cátedra de Psicología del Deporte y es entrenador de equipos olímpicos de Curling y Básquetbol universitario. Él entiende por representación ideomotora o imagen de movimiento "una experiencia mental que emula una experiencia real" (Kavanagh en Lacey y Lawson, 2013, p. 319):

- Cuanto más polisensorial sea, en más real se transforma.
- Incorpora sentidos auditivos, visuales, kinestésicos, táctiles y hasta olfatorios.
- Sus funciones son tanto cognitivas como motivacionales.

La imagen del movimiento impacta directamente sobre funciones tanto cognitivas como motivacionales. En cuanto a las **cognitivas**, sirve para mejorar gestos técnicos, rutinas, planes de juego y estrategias (reducir la cantidad de errores y consolidar los procesos de aprendizaje motor). Con respecto a las **motivacionales**, actúa para mejorar los niveles de arousal psicológico y control de emociones (precisar las metas individuales, manejar el estrés y la presión psicológica, lograr fortaleza mental frente a la adversidad, autocontrol, seguridad y confianza).

En el empleo de esta herramienta, Kavanagh recomienda:

- Utilizarla mayormente en momentos no competitivos.
- Utilizarla diariamente (5 minutos, una o dos veces por día).
- Ir en orden progresivo (puede convertirse en un gran imaginador).
- Estar de buen humor al practicarla.
- Utilizarla en todas las edades.
- Siempre emplear imágenes positivas, jamás negativas.

Weinberg citado por (Lacey y Lawson, 2013) indaga y se realiza preguntas sobre este fenómeno de imaginar. Analizaremos cada una de ellas:

¿Qué es la imagen ideomotora? El autor la define como:

una forma de simulación que implica evocar o extraer de la memoria piezas o trazos de información almacenados de la experiencia y darles forma y precisión como imágenes significativas, lo cual supone crear o recrear una experiencia en tu mente.

Para él, involucra todos los sentidos: visual, auditivo, táctil, propioceptivo, vestibular, hasta el olfatorio. El sentido kinestésico es particularmente importante en atletas y tampoco puede dejar de lado estados de ánimo y emociones.

¿Funciona en el deporte? Todo parece indicar que sí. Hay cientos de reportes anecdóticos: Tiger Woods, Chris Evert y muchos otros. Las intervenciones psicológicas demuestran que la imaginación, combinada con otras estrategias, mejora la *performance*. El respaldo de la investigación científica da cuenta de muy buenos resultados: mejora el aprendizaje y la ejecución propiamente dicha.

En cuanto al empleo de las imágenes como herramienta en el deporte:

¿Cuándo se emplean más? Las técnicas de imagen del movimiento pueden usarse antes, durante y después de la práctica y la competencia. Como así también en los procesos de recuperación de lesiones (Di Santo, 2015).

¿Por qué las emplean? Estas técnicas son utilizadas porque podrían producir mejoras en funciones cognitivas y motivacionales (Di Santo, 2015).

¿Qué es lo que se imagina? Las tareas implican imaginar aspectos, perspectivas motrices y situaciones emocionales (Di Santo, 2015).

Las funciones que potencia el uso de esta técnica son:

- Las **funciones cognitivas**, como destrezas, técnicas y estrategias.
- Las **funciones motivacionales**, como aumentar el arousal psicológico, controlar emociones, fijar objetivos claros.

¿Qué imaginan los atletas?

Los aspectos claves a tener en cuenta en el acto de imaginar comprenden entonces:

- Entornos.
- Carácter negativo o positivo de la imagen.
- Los sentidos comprometidos.

- Las perspectivas del acto de imaginar, que pueden ser **internas** (cámara en la cabeza) o **externas** (observador externo).

Weinberg (2008) propone que, más allá de la perspectiva empleada (interna o externa), lo importante es encontrar un estilo cómodo que permita producir imágenes claras y controladas. Sin práctica, la imagen es limitada y unimodal.

Para explicar los objetivos de la implementación de esta técnica, el autor desarrolla 5 teorías explicativas:

- **Psiconeuromuscular:** promueve la inervación muscular específica y fortalece las vías neuromusculares.
- **Destreza psicológica:** la imaginación mejora la concentración y reduce ansiedad.
- **Aprendizaje simbólico:** funciona como un sistema de codificación de huellas que ayuda a entender y adquirir el movimiento.
- **Bioinformación:** las imágenes están hechas de proposiciones de tipo “estímulo-respuesta” que facilitan evocar y controlar diferentes escenarios.
- **Triple código:** compromete o implica la imagen propiamente dicha, respuesta somática y significado.

Nuestro posterior enfoque profundizará los aspectos más relevantes de la teoría psiconeuromuscular.

- Desde el punto de vista psicológico, Weinberg (2008) también construye tres explicaciones que dan cuenta del valor instrumental de la representación ideomotora:
 - **Teoría del arousal de la atención:** la imagen funciona para ayudar a lograr el arousal óptimo (estado de excitabilidad óptima del SN).
 - **Hipótesis de la habilidad psicológica:** la imagen aumenta la confianza, reduce los niveles de ansiedad y aumenta la concentración.
 - **Función motivacional:** aumenta la motivación y el deseo de continuar entrenando y compitiendo.
- Beneficios que el autor describe en las adaptaciones al entrenamiento:
 - Aumento de la concentración.
 - Aumento de la motivación.
 - Construye confianza.
 - Control de las respuestas emocionales.

- Adquisición, práctica y corrección de destrezas deportivas.
 - Estrategias de adquisición y práctica.
 - Preparación para la competencia.
 - Sobrellevar dolor y adversidad.
 - Resolver problemas de movimiento.
 - Resolver problemas de entrenamiento que no tienen que ver directamente con la ejecución motora.
- Se puede usar la herramienta:
- Para mejorar las técnicas de ejecución.
 - Para controlar el contexto.
 - Imagina tu cuerpo como quisieras que sea.
 - Imagínate haciendo bien las cosas y haciendo el bien.
 - Imagínate estando mejor físicamente.
 - Imagínate controlando emociones.
 - Imagínate confiando en ti mismo.
 - Controla los tiempos de las imágenes.

3.1.3 Correlatos neurales, activación del córtex pre motor e impactos en el cerebelo y ganglios de la base

Quizás toda nuestra vida hemos escuchado hablar de la capacidad de concentración y de empleo de estrategias mentales de grandes deportistas. Sin embargo, los conceptos de concentración y poder mental parecen entrar en una “nebulosa” semántica y práctica que torna complejo el identificar con precisión esas funciones cerebrales y estrategias puestas en juego durante las ejecuciones motrices en general. Intentaremos hacer foco en la creación de imágenes como estrategia mental para potenciar el rendimiento motor.

Partimos de suponer que algo debe pasar más allá de lo estrictamente “mental” cuando creamos imágenes de movimiento:

En las prácticas personales como gimnasta constaté el efecto positivo de generar y mantener imágenes de movimiento. Luego surgieron, como consecuencia lógica, las preguntas inherentes a sus posibles efectos en el sistema neuromuscular.

En cuanto al sistema nervioso, su impacto es tanto central (excitación cortical en áreas motoras y pre-motoras) como periférico (aumento de la frecuencia cardíaca y respiratoria, mejora la visión periférica, mayor excitabilidad del SNP, facilitación sináptica, cambios en el metabolismo, microactivaciones musculares).

Ya la lectura de Weineck (2006) nos anticipa que el acto de imaginar trascendía la implicancia exclusiva del SNC. Se produce una repetitiva modulación de los procesos excitatorios intra e intercorticales y también subcorticales a través de una **plasticidad sináptica**, similares a los fenómenos observados luego de la práctica misma de un gesto o tarea motora.

Activaciones en el sistema nervioso a partir de imaginar movimientos

La perspectiva espacial nos permite, entre otras cosas, saber un poco más acerca de las diferencias fisiológicas entre el imaginar en primera o tercera persona. Además, el contenido de la imagen determina los correlatos neurales específicos. Una imagen que emplea distintas perspectivas solicita diferentes partes de la corteza, es decir, cuando imaginamos en primera persona, somos nosotros mismos los protagonistas; en cambio, en tercera persona, los protagonistas son otros. Las imágenes en primera persona, en donde usted es protagonista, solicitan al lóbulo parietal derecho, al sector inferior, al precuneus o porción póstero-medial del lóbulo parietal y a la corteza sómatosensorial. Si, en cambio, la imagen es en tercera persona o involucra la imaginación de una situación con otros protagonistas, no se solicitan las mismas zonas. En éstas, la tarea es más visual, se activa mayormente el área 17 de Brodmann. No es lo mismo, por lo tanto, imaginarse en primera que en tercera persona por existir variaciones en el perfil neurológico y el impacto sobre el movimiento. Los correlatos neurales del acto de imaginar en tercera persona no son exactos, por lo que los autores coinciden que es mejor imaginar en primera persona. Jeannerod (2004) sostiene que la perspectiva tiene que ver con la distinción uno-otro: poner a otro en lugar de uno supone un desdoblamiento o distinción de uno respecto a otro (Vogely y Fink 2003).

Los marcos de referencia pueden ser delimitados respecto al campo visual, cabeza, tronco y eje longitudinal del segmento que participa en su acción.

Blanke y Arzy (2005) sostienen que la representación en primera persona (1PP) activa la porción inferior del lóbulo parietal derecho y el sector posterior del lóbulo temporal. La 1PP tiene componentes más visuales, auditivos, somestésicos, límbicos que la tercera persona (3PP) y compromete más la multisensorialidad. Esto es mucho mejor para el control motor ya que se corresponde con el fenómeno de sensibilidad cros-modal (sensación de auto posesión y auto identificación). La imagen también puede ser reforzada por la sincronización de memorias propias, tanto visuales como auditivas y kinestésicas. No sucede lo propio con la 3PP.

A nuestro entender, lo positivo o negativo de su elección tiene que ver con las condiciones del sujeto y el análisis del contexto. La hipótesis que subyace es que los dos tipos de representación, tanto en primera como en tercera persona, son recursos didácticos aplicables a diferentes situaciones. La 1PP es ideal para trabajar los movimientos propios.

Pero a la hora de pensar movimientos para otros, como en el caso de los coreógrafos ¿sucede lo mismo? Aquí nos inclinamos a pensar que la 3PP podría ser de utilidad. Quizás, para la creación motriz dirigida a terceros (mayor utilidad para entrenadores). En la bibliografía, también se expresa la importancia del ángulo. Las dos (1PP y 3PP) pueden adoptar diferentes ángulos y esto puede contribuir a la efectividad. En suma, es mejor imaginar desde distintos ángulos y no solo desde uno.

La corteza motora primaria (MP1) está también implicada en la imagen motora y esta actividad mejora las futuras acciones motoras. Holmes (2001) sostiene el concepto de **equivalencia en la funcionalidad motora**. Áreas como corteza prefrontal, corteza premotora y área motora suplementaria intervienen en la selección y preparación del movimiento, pero no en la ejecución, lo cual es responsabilidad de la MP1.

Holmes (2001), también alude al impacto que tiene en el cerebelo imaginar movimientos, los cuales parecen inhibitorios de la actividad motora de la MP1 (y quizás esto tenga su sentido). Durante la ejecución motora, la **contribución cerebelosa** supone procesamiento del *feedback* para proveer precisión, coordinación espacial y control temporal del movimiento. En la representación ideomotora, aunque no necesariamente se observa actividad cerebelosa (tal como en la MP1), cuando la hay, se activan sectores del cerebelo diferentes a aquellos que se activan durante la ejecución propiamente dicha del movimiento. Las porciones altas del cerebelo posterior están conectadas con el área premotora y motora suplementaria, y esto tiene su sentido. Las áreas corticales se activan de modo diferente según la experiencia motriz e imaginaria del sujeto: a mayor experiencia, mayor actividad cerebelosa y menor activación de MP1. Aparentemente, la activación mayor de la MP1 de los menos expertos promueve más **sincinesias o activaciones parasitarias** del movimiento principal, lo cual podría complicar el control motor. En el acto de imaginar, en la medida en que mayor sea el grado de experiencia, mayor número de subsistemas participan en la regulación fina de la acción.

3.1.4 Activaciones periféricas e impacto en propioceptores

No todo queda en el SNC, sino que el acto de imaginar también repercute sobre motoneuronas alfa, motoneuronas gamma y propioceptores (principalmente fibras intrafusales y órgano tendinoso de Golgi).

A partir de las primeras experiencias con el uso de estas técnicas pudimos entender que, desde el punto de vista funcional, no se trata de acontecimientos puramente corticales. Podríamos creer que el acto de imaginar remite a una función cortical pero implica también funciones periféricas y específicas desde lo anatómico

En una experiencia particular con un futbolista profesional de la década del 90' (Luis Fabian Artime), se utilizaron estas técnicas en trabajos previos al partido, antes de las charlas técnicas. La consigna consistía en generar imágenes relativas a los gestos técnicos que él debía realizar en situaciones de marcaciones o *scoring*. Estos trabajos tenían una duración de entre 5 y 10 minutos. Con el transcurrir de la sesiones, el deportista transmitía que múltiples situaciones que se le presentaban en los partidos eran similares a las que había trabajado con esta técnica e incluso manifestó que gran cantidad de goles que convirtió de una u otra manera las había imaginado en el vestuario previamente.

En danza se desarrolló el aspecto mental como componente clave en el entrenamiento de la flexibilidad y resultó de utilidad. En las bailarinas esta técnica puede tener un impacto directo desde las ondas cerebrales hasta en la regulación del tono muscular y reducción de la resistencia interna el estiramiento. En conclusión, el suministro de imágenes de movimiento a través del profesor puede ayudar a mejorar la amplitud del mismo; por su parte, una mala dosificación de esta herramienta puede repercutir negativamente.

La directiva de la imagen tiene una escala que va de lo inespecífico (paisajes, sonidos) hasta la representación concreta del cuerpo en estado de relajación. Por tanto, en términos de especificidad podríamos pensar en:

- La estructura anatómica.
- La funcionalidad.
- El gesto propiamente dicho.

Esta herramienta no es solamente adaptable al ámbito deportivo. También en EFA (Educación Física Adaptada) se utiliza, junto a la observación y el **“auto hablado” (self talking)**. Genera buenos resultados en casos de Parkinson, trastornos del equilibrio por problemas cerebro-vasculares o re-aprendizajes de patrones elementales de postura y locomoción.

Unidad 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 formularse las), 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.

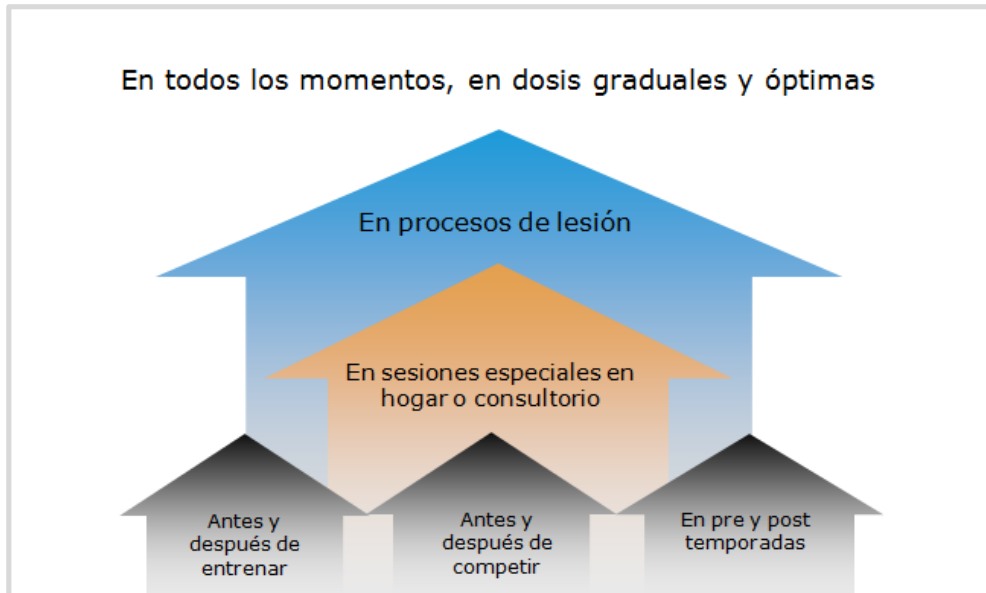
Tareas adicionales finales

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



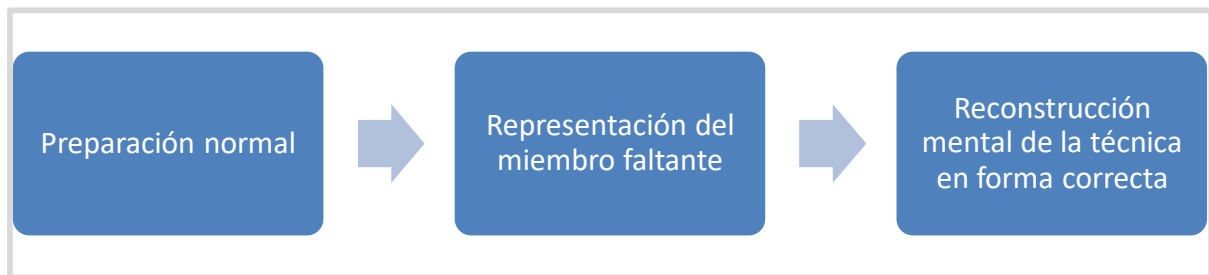
Fuente: Elaboración propia.

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 fútbol 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⁾ F.Y. 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 LL., 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.

