

Título: Imagen motora, representación mental y ejercicio terapéutico

Autor: Carlo Perfetti
Servizio RRFT Ulss nº 4 Alto Vicentino

Palabras clave: imagen motora, representación mental, ejercicio terapéutico cognoscitivo.

Traductoras: Ester Martínez y Roberta Ghedina

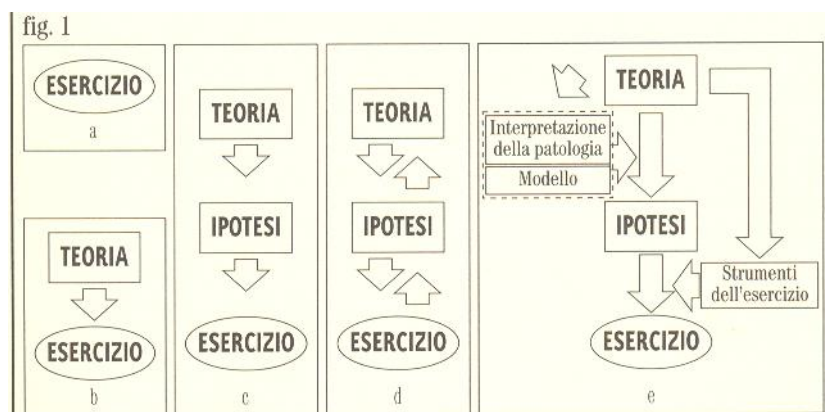
0.

Desde hace un tiempo se ha puesto en marcha el intento de introducir la imagen motora entre los instrumentos del ejercicio terapéutico. Esta tentativa debe hacer referencia a una teoría cognitiva de la rehabilitación (Perfetti, 1999) dada la naturaleza mental de dicha imagen y la necesidad de introducirla en las modalidades rehabilitadoras de manera que se pueda relacionar de una forma coherente.

La aplicación en la práctica de esta propuesta, incluso si los resultados hasta ahora obtenidos se han demostrado halagadores, ha suscitado, incluso en los mismos autores que la han propuesto (Perfetti y Rossetto, 1999; Baron, 1999; Pantè, 1999), una serie de interrogantes que pueden encontrar respuesta solamente a través de una profunda reflexión sobre las bases neurofisiológicas y neuropsicológicas. Todo esto podrá permitir una aplicación más adecuada en las estrategias rehabilitadoras.

1.

Resultan indispensables algunas consideraciones preliminares de tipo metodológico para tratar de situar exactamente el estudio de la imagen motora dentro del proceder rehabilitador, proceso que nace de una teoría de la rehabilitación para llegar a la ejecución del ejercicio (fig. 1).



El texto representa la transcripción de la ponencia presentada en el Congreso “La imagen motora como instrumento del ejercicio terapéutico” desarrollado en Nápoles el 24 noviembre 1999.

Todos los encargados de los trabajos están de acuerdo en el hecho de que (a) el elemento central del trabajo rehabilitador está representado por el ejercicio. El número de estudiosos en estar de acuerdo empieza a disminuir si se propone que cada ejercicio debe derivar de una teoría (b). De hecho, son muchos los rehabilitadores que creen inútil la elaboración de una teoría de base adecuada para la práctica de la rehabilitación, considerando la rehabilitación como una

serie de ejercicios que hallan su coherencia sólo por el hecho de que deberían ser útiles únicamente para restituir al paciente algunos de los elementos motores perdidos en consecuencia de la lesión.

El número de partidarios disminuye más si se afirma que la teoría debe conducir, entre otras cosas, a una serie de hipótesis (c) que deben probarse a través del ejercicio.

Los rehabilitadores que sinceramente están de acuerdo con este dato son en realidad poquísimos y su número se reduce aún más frente a la afirmación de que los resultados obtenidos mediante el ejercicio son los que permiten confirmar la hipótesis propuesta y que, si la hipótesis se confirma, se convalida también, al menos en parte, la teoría y viceversa. De hecho, una teoría no debe verse como algo establecido de una vez por todas, como ocurre a menudo en rehabilitación, sino como un instrumento cuya dinámica sirva para perfeccionar los conocimientos sobre la recuperación.

Por ello tiene una importancia fundamental la solución al problema que se refiere al paso de la teoría a la hipótesis y de la hipótesis al ejercicio (d, e). Es decir, en primer lugar se necesitaría definir cómo el estudioso de la recuperación puede extraer de la teoría los criterios para la “interpretación de la patología”. De hecho, esta operación es la que puede conducir a la elaboración de un modelo, es decir, una construcción teórica que permita dar un significado a los datos recogidos a través de la experiencia, y a proponer de manera coherente, hipótesis pertinentes que puedan confirmarse mediante el ejercicio terapéutico.

Con la misma relevancia hay que determinar las modalidades de paso que llevan de la hipótesis al ejercicio. Es decir, es necesario definir, no tanto un catálogo de ejercicios, sino más bien una serie de instrumentos que puedan utilizarse entre sí de forma coherente, mediante la elección más oportuna, con el fin de poder organizar ejercicios más adecuados a la patología.

El rehabilitador no puede recorrer él solo este itinerario en todas sus articulaciones, ya sea en lo que concierne a la elaboración y sobre todo al perfeccionamiento de la teoría a la que hace referencia, sino también en lo que se refiere a la interpretación de la patología y a la elección de los instrumentos del ejercicio.

La teoría cognitiva de la rehabilitación considera como algo fundamental la relación con las neurociencias, es decir, con aquellas disciplinas que estudian el funcionamiento del sistema nervioso central en la elaboración del comportamiento, y más en particular, la rama de las neurociencias definidas cognitivas (Cazzaniga, 1995). Se denominan así aquellas neurociencias que se ocupan de estudiar el funcionamiento del sistema nervioso en los procesos de percepción, atención, memoria, solución de problemas y, según algunos autores, también de la conciencia.

La rehabilitación debería considerarse una de las disciplinas aplicadas dentro de las neurociencias cognitivas, en tanto que los resultados de los ejercicios, las valoraciones y las interpretaciones respecto a la recuperación de las funciones dañadas, cuando se llevan con suficiente rigor, pueden utilizarse para probar las hipótesis propuestas por los neurocientíficos y para la elaboración de modelos de rehabilitación.

2.

Dentro de esta hipótesis de trabajo, la imagen motora ha sido propuesta (Perfetti y Rossetto, 1999), por lo menos en un primer intento, para que se sitúe entre los instrumentos que deben tenerse presentes en la organización del ejercicio. Esta operación conlleva por lo menos la tentativa de dar una definición de la imagen motora, no sólo en términos fenoménicos o fenomenológicos, sino sobre todo basado en lo que la imagen, y en particular la imagen motora, pueden representar para el sistema nervioso central que debe organizar una acción.

Sólo este procedimiento puede permitir darle a esta estructura una interpretación rehabilitadora que, debido a que ha sido elaborada dentro y en función de una teoría cognitiva de la rehabilitación, debe necesariamente hacer referencia a las neurociencias cognitivas.

Para que la rehabilitación pueda recurrir a este instrumento con el fin de poder progresar, ya sea a nivel de aplicación práctica, o antes que nada como teoría, es necesario un notable rigor, tanto en la recogida de los datos derivados del ejercicio como en su valoración crítica. Por ello es importante definir cuáles deben ser las bases metodológicas para su utilización de forma suficientemente rigurosa para poder lanzar hipótesis sobre el estudio de la imagen como momento de progreso en la teoría rehabilitadora.

Las primeras preguntas, a las que es indispensable dar una respuesta, conciernen a la naturaleza de la imagen motora y su significado para el sistema hombre, pero sobre todo resulta fundamental para el rehabilitador avanzar hipótesis razonables sobre lo que representa la imagen para el sistema nervioso central que debe cumplir una acción.

Tomándola en consideración, desde este punto de vista la imagen motora puede considerarse como el resultado de una serie de procesos de anticipación.

Muchos estudiosos, desde hace ya muchos años, han lanzado la hipótesis de que una de las capacidades fundamentales para la programación del comportamiento por parte del sistema nervioso central sea la de anticipar los resultados de la acción futura basados en experiencias anteriores.

fig. 2

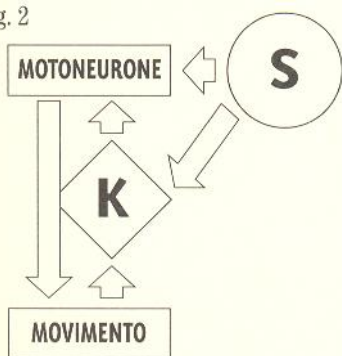


Fig.2. La célula S (sensorial) activa una neurona motora (motoneurona) que determina el movimiento. James, ya alrededor de 1890, lanzó la hipótesis de un circuito añadido centrado sobre una célula K (cinestésica) capaz de influenciar a la motoneurona que se activaría antes de recibir las informaciones de retorno concernientes al movimiento efectuado.

Probablemente en la era moderna fue W. James el primero que lanzó una hipótesis sobre un circuito neuronal caracterizado por la función de anticipar las consecuencias sensoriales del movimiento. De hecho, James hablaba de la existencia de una “célula cinestésica” que recurriría a un circuito neuronal añadido al circuito que lleva los impulsos motores a las motoneuronas (fig. 2). La célula cinestésica habría sido activada a través de este circuito antes de recibir las informaciones cinestésicas que siguen al movimiento efectuado por los músculos que, contrayéndose habrían determinado los desplazamientos relacionados con la acción.

Más recientemente otros autores, sobre todo de la escuela soviética, han tenido la necesidad de lanzar la hipótesis sobre la existencia de aparatos de previsión elaborados por el sistema nervioso central antes del desarrollo de la acción, con los que se deberían comparar las informaciones procedentes de la acción misma para poder confirmar si ésta es correcta o no.

Desde esta óptica se han de tener en cuenta sea el “comparador” de Bernstein (1967), sea el “esquema de reconocimiento” de Schmidt (1977), e incluso la estructura que lanzó McKay (1987) como hipótesis.

En el ámbito rehabilitador ha recibido una atención particular la referencia al “aceptador de acción” propuesto por Anojin (1975), que representa una estructura encargada de comparar las aferencias previstas con las realmente recibidas (aferencias de retorno) como consecuencia de la ejecución de un acto dentro de un sistema funcional (fig. 3).

fig. 3

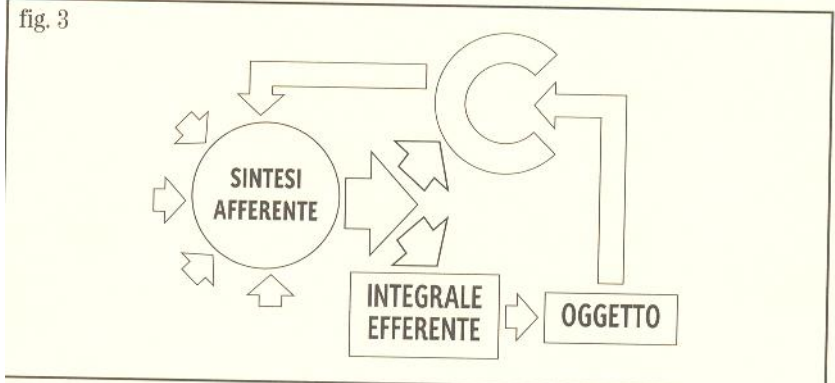


Fig.3

Actualmente la mayor parte de los estudiosos interpreta la imagen como el resultado de la activación de los procesos que tienen como finalidad anticipar el resultado de una serie de operaciones, aún no efectuadas, incluidas aquéllas que llevarán al movimiento.

Ferretti (1998) sostiene que actuar, es decir, organizar una acción, requiere del sujeto, no sólo la capacidad de “describir la situación en la que se encuentra” (cosa que parecía suficiente cuando se pensaba que la tarea del sistema nervioso fuera la de responder a estímulos presentes en el mundo externo), sino también la de representarse las acciones posibles en esa determinada situación y las probables consecuencias de cada una de esas posibles acciones, así como un orden de preferencia a la hora de elegir las opciones”.

Aquí está presente el núcleo del primer concepto, del cual es necesario hablar si se quiere afrontar correctamente el problema de la imagen y de su papel en la organización del comportamiento, es decir, sus relaciones con las representaciones mentales.

De hecho, la imagen motora es considerada por la mayor parte de los estudiosos, incluidos los neurofisiólogos (Jeannerod, 1984), como una representación mental.

Sin embargo, es preciso señalar cómo el término de representación, a menos que no se hagan aclaraciones adecuadas capaces de aplicarse a las realidades específicas, resulte bastante vago y pueda ser definido, citando a Eco, como término “paraguas”, en tanto que puede abrigar bajo sí mismo muchos conceptos diferentes, pertenecientes, a menudo, a modos de ver incluso diametralmente opuestos. De hecho, Berthoz (1997) se niega a utilizar el término de representación y prefiere usar el de “simulación” cuando se trata de una acción, incluso si después se ve obligado a concluir que tampoco este término es excesivamente adecuado. En efecto, no es fácil definir el significado de este concepto de una forma rigurosa y sobre todo de manera tal que pueda asumir un valor real dentro de la actividad rehabilitadora y menos aún en la práctica del ejercicio terapéutico.

Una representación puede definirse como algo que está en el puesto de otra cosa.

Al igual que la representación teatral consiste en la puesta en escena de la representación de Hamlet o de Macbeth y no de los mismos Hamlet o Macbeth en persona, y está caracterizada por la interpretación que el autor da de estos personajes, cuando un sujeto se representa una cierta actividad motora, este acto de representación corresponde a su interpretación, y de una forma más precisa, a aquélla que en aquel momento y en aquel contexto determinado considera más significativa para la organización de la acción que se va a realizar.

La misma situación se encuentra en las artes figurativas. El retrato de Julio César no es Julio César en persona, es la representación de Julio César interpretada por el autor en aquel determinado momento. Magritte, (fig. 4) en una serie de cuadros, ha representado una pipa y ha escrito bajo ella la inscripción “esto no es una pipa”, aunque estaba diseñada de una forma extremadamente realista. Probablemente quería decir que, por muy realista que fuera, se trataba siempre de una interpretación. Porque aquello presente en el cuadro era la representación de la pipa, tal como la veía el pintor, y no la verdadera pipa.

fig. 4



La definición de “representación mental” para el rehabilitador puede presentar algunas analogías a tener en cuenta desde el punto de vista terapéutico: se trata de “algo” que está en la mente en el puesto de otra cosa, por ejemplo de acciones y de objetos, y que con acciones y objetos reales mantienen determinadas relaciones que deben ser objeto de estudio.

De hecho, es obvio que, al igual que la representación mental de un perro no puede ser el perro mismo, así la representación mental de la acción de rascarse la nariz no puede coincidir con el acto de rascarse la nariz. Sin embargo, se trata de “algo” que muestra relaciones muy estrechas con el acto representado, aunque todavía no estén perfectamente definidas, y de las que depende precisamente su significado práctico y probablemente también su utilidad en el ejercicio terapéutico.

De hecho, cuando el rehabilitador pide al paciente que imagine mover su brazo en una cierta forma, obviamente sin efectuar ningún movimiento con el mismo, el paciente no activa, entre sus conocimientos respecto a la acción requerida, una serie cualquiera de informaciones almacenadas en la memoria a largo plazo, sino que intenta escoger entre aquellas informaciones concernientes a la acción, más adecuadas a lo que le ha propuesto el rehabilitador, de manera a obtener la representación del movimiento del brazo de la forma más parecida funcionalmente a lo que se le ha pedido.

En el ámbito rehabilitador la representación mental puede considerarse, de forma del todo hipotética y preliminar, como un proceso de activación y de organización de los conocimientos en función de la solución de una tarea determinada.

Naturalmente esta definición no pretende afrontar el comprometido problema sobre el que están trabajando filósofos, bioingenieros, cultivadores de la Inteligencia Artificial, informáticos, que concierne al modo en el que los conocimientos están representados en el sistema nervioso.

La definición de representación como un proceso de activación y de organización de los conocimientos funcionales para la solución de una tarea obliga, en cualquier caso, al rehabilitador a poner atención a un aspecto muy importante para la utilización práctica en el ejercicio y al hecho de que en el sistema nervioso no existen representaciones fijas y estereotipadas. Por lo tanto, parece poco probable que el sistema nervioso contenga una colección de representaciones bien catalogadas a las cuales acudir cada vez que lo necesite.

De hecho, es más probable que el sujeto tenga la posibilidad, en relación a la naturaleza y a las demandas de la tarea, de formarse imágenes/representaciones nuevas, distintas de aquellas elaboradas anteriormente. Esta posibilidad estaría excluida si la representación coincidiera con la realidad. En cambio, sí sería posible si la representación se constituyera en cada nueva situación basándose en una interpretación de la realidad que fuera funcional a los objetivos del sujeto en un momento concreto.

Desde el punto de vista rehabilitador esta hipótesis viene a significar que el trabajo con el paciente debe permitir al sujeto recuperar, no tanto la capacidad de evocar determinadas

representaciones, sino la de construir representaciones (para la importancia de esta hipótesis en el tratamiento de la apraxia ver Pantè, Rizzello, Marchetti, Pieroni, 2000).

Para usar una comparación fácil, el sistema nervioso no puede ser comparado con una biblioteca con muchos estantes que contienen series de libros, sino con una verdadera imprenta, capaz de elaborar, imprimir y construir libros nuevos cuando sea necesario.

Por tanto, el enfermo al que hay que rehabilitar no debe aprender a sacar del estante libros ya publicados, sino más bien aprender a imprimir libros inéditos.

La imagen motora puede considerarse, por lo tanto, un tipo particular de representación a cuya elaboración recurre el sistema nervioso siempre que se halla en la necesidad de actuar, pero sobre todo cuando la acción reviste un carácter problemático.

Para profundizar aún más en el significado del concepto de representación la definición dada de “organización de los conocimientos en función de la solución de una tarea” permite comprender cómo pueden darse representaciones diferentes de la misma acción, precisamente en relación a los conocimientos que el sujeto considera más útiles en ese momento para organizar esa acción en ese determinado contexto.

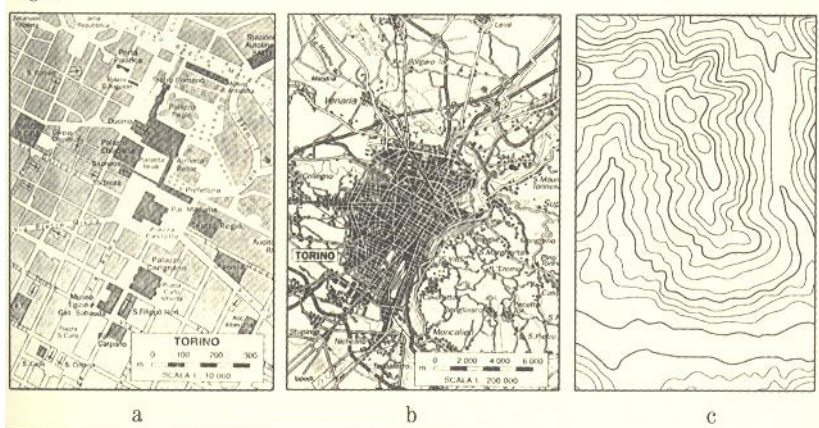
De hecho, es posible, en la activación de la representación de la acción misma, antes que nada guiar al paciente a evocar imágenes con una modalidad bien precisa, por ejemplo, imágenes motoras mejor que visuales. Incluso dentro de la misma modalidad motora, es luego posible, por ejemplo, conceder más importancia a la componente cinestésica llamando la atención del paciente sobre los contenidos articulares y, también en este caso es factible pedirle representaciones distintas entre sí según sean más importantes las relaciones temporales entre las articulaciones o bien las relaciones espaciales entre las mismas.

En otros casos es posible, permaneciendo siempre en el ámbito somestésico, pedir la evocación de una representación más detallada desde el punto de vista táctil. En otras situaciones patológicas puede ser más útil un tipo de representación que conceda más importancia a poner atención a la intensidad de las contracciones.

Existen por lo tanto, distintos tipos de representación de la misma acción, por lo que será tarea del rehabilitador utilizar las mejores estrategias para hacer evocar al enfermo el tipo de representación que crea más significativa en aquel determinado momento y para aquella determinada patología.

Para comprender mejor este concepto es quizás útil retomar el aforismo usado por algunos filósofos que sostienen que “el mapa no es el territorio”. Existen mapas diferentes del mismo territorio, tanto en lo que concierne a la relación expresa de la escala como respecto a la tipología de los elementos representados en el mapa. El sujeto que hace referencia a la representación geográfica del mapa, si quiere que su uso sea útil, debe escoger el mapa oportuno. En la fig. 5, para dar un paseo por Turín será más útil recurrir al mapa “5 a” que al “5 b”. En cambio, si se quiere pasear por la montaña y hallándose en la necesidad de contar con las propias energías, quizás ninguno de los mapas de la fig. 5 será significativo, pero se tendrá que recurrir a una representación orográfica para valorar mejor los desniveles existentes (fig. “5 c”).

fig. 5



Las diversas representaciones mentales de la misma acción tienen una relación distinta con el mundo real, al igual que los distintos mapas geográficos. Por lo tanto, se puede lanzar la hipótesis de que también asuman un significado distinto en la activación de procesos importantes para la recuperación.

Es probable que los distintos tipos de representación tengan reglas propias de activación y de funcionamiento, en cuanto que corresponden a operaciones distintas y deben responder a usos diferentes.

Además, resulta bien acertada la consideración de que representaciones distintas, incluso en el mismo ámbito informativo, determinan la activación de áreas corticales diferentes y de distintas estructuras dentro del sistema nervioso central. Basta con pensar en la discordancia entre los primeros trabajos de Roland sobre la imagen motora y el de Decety y Jeannerod de 1994. En ambos casos se pedía a los sujetos imaginar efectuar un movimiento con los dedos de la mano, pero mientras en el primer caso el movimiento consistía en una oposición de los dedos, en el otro el movimiento consistía en coger un vaso. En los dos casos se ha constatado una discrepancia entre las áreas corticales activadas por los dos tipos de imágenes: en el primer caso se activaba el área motora suplementaria, mientras que en el segundo se activaba el área premotora que, en el primer caso permanecía silente. A pesar de que el movimiento imaginado tuviese que ver siempre con el movimiento de la extremidad superior, las áreas corticales activadas por la imagen eran diferentes, probablemente en relación con la diversidad de los parámetros de referencia espacial a los que los dos movimientos recurrían. De hecho, el primer experimento pedía la elaboración del movimiento con respecto a coordenadas intracorporales, mientras que el segundo lo hacía en relación a coordenadas externas.

Por tanto, no es suficiente teorizar que en un cierto ejercicio debe recurrirse a la representación. Es necesario también explicar claramente qué tipo de representación se considera útil evocar y describir con atención a qué informaciones y a qué contenidos se les asigna una mayor importancia.

Es probable incluso, por mantener la metáfora utilizada en la relación entre el mapa y el territorio, que en algunos casos los pacientes continúen recurriendo a mapas que podían utilizarse con ventaja antes de la lesión, pero que, en algunos tipos de patología y en algunas fases de la misma representen mapas no utilizables. En otros casos es también posible que los pacientes tengan acceso sólo a algunos tipos de mapas, por lo que consiguen moverse sólo de determinadas maneras, no excesivamente útiles en determinados contextos.

La representación puede ser consciente o no. Todos los actos van precedidos por una representación mental, sean fáciles o difíciles de ejecutar. Pero no siempre la representación es consciente. Bastante a menudo, sobre todo cuando el problema planteado por la necesidad de actuar no es relevante, la representación puede ser elaborada a nivel inconsciente.

Otro elemento a definir, quizás el más importante, es el rol de la representación en la programación y en la ejecución del movimiento, que puede ser de distintos tipos. Parece más probable que existan representaciones con significados diversos y que sólo un estudio en sus inicios y los conocimientos parciales sobre el argumento induzca al estudioso a definir las, en cualquier caso, con el término genérico de representaciones o de imágenes. Es decir, existen una serie de posibilidades representativas que hacen referencia a las diversas fases de la organización de la acción y esto podría explicar la existencia de diferentes hipótesis acerca del valor de la imagen (desde Jeannerod que considera que se puede sobreponer a la preparación del movimiento, a Berthoz que la hipotetiza como simulación).

La imagen motora no es nada más que un tipo particular de representación.

De todos modos, el significado del recurrir a la imagen parece bastante definido, por lo menos de una forma general. Por eso es significativa la definición de la imagen mental dada por Ferretti: "Las imágenes son particularmente útiles en todos aquellos casos en los que la situación que tenemos que resolver es insólita o, de cualquier forma, nueva. Aquellos casos en los que la mejor solución sería la de hallarse frente a las cosas mismas. Las imágenes se convierten entonces en un buen sustituto de la realidad. Lo que caracteriza las imágenes - obviamente Ferretti alude a las imágenes visuales- es que nos permiten ver los objetos en su ausencia".

La misma observación hacía Skinner. Este autor, al que no se puede acusar de mentalista, citaba el ejemplo del cubo dividido: “Piensa en un cubo con todas sus superficies pintadas de rojo. Divide el cubo en veintisiete cubos iguales haciendo dos cortes horizontales y dos series de cortes verticales en cada superficie. ¿Cuántos de los cubos resultantes tendrán tres caras pintadas de rojo, cuántos dos, cuántos una y cuántos ninguna?”

“La solución más simple” afirma Skinner “es la que hace posible ver efectivamente veintisiete cubos pequeños y contar los que hay de cada tipo. Esto es más fácil en presencia de un cubo real o incluso de un esbozo dibujado. Muchas personas resuelven el problema en ausencia de la estimulación visual”.

El uso de la imagen en la sesión terapéutica podría servir para poner al enfermo en las condiciones de hallarse frente al movimiento mismo, ver, o mejor notar como si estuviese organizando dentro de él mismo el movimiento en sí o como si lo estuviese realizando.

3.

Una vez hipotetizado que la imagen motora es un tipo de representación y, con más precisión, una representación particular que posiblemente facilita la relación con la realidad, de forma independiente de la activación de la contracción muscular, es conveniente especificar mejor las características de la imagen motora, es decir qué elementos deben considerarse para caracterizar una representación, al menos por cuanto se refiere al uso en el ámbito de la rehabilitación.

Para un uso ni casual ni empírico de la imagen motora en el ejercicio es aconsejable que el rehabilitador sea capaz de avanzar al menos algunas hipótesis acerca de cómo se almacenan los conocimientos relativos a la acción y de cómo están organizados en el sistema nervioso central. La mayor parte de los autores propone dos elementos que distinguen esta estructura:

- el formato
- los contenidos

3.1

Con el término “formato” se entiende el modo en que la acción puede ser almacenada en la memoria.

Una parte de los autores, definidos “unicistas”, opina que las representaciones en la memoria presentan un único formato, que es el formato lingüístico o sea lo que se llama “proposicional”. Tendrían una estructura muy similar a la del lenguaje, (a pesar de que se trataría de un lenguaje cortado, análogo posiblemente a lo que Vigotsky definió lenguaje interno).

Algunos autores definidos “dualistas” y los que estudian la imagen motora pertenecen sobretodo a este segundo grupo: ellos sostienen en cambio que pueden existir dos maneras de almacenar las representaciones de las acciones en la memoria. Además de la forma proposicional que usa fundamentalmente las mismas reglas del lenguaje, existiría una forma “figurada”. Es decir, en algunas situaciones las acciones podrían ser almacenadas en la memoria de largo plazo de modo más concreto y menos abstracto respecto al formato proposicional relacionado con el lenguaje. Los dos tipos presentan notables diferencias entre ellos.

La representación lingüística, proposicional, no tiene ningún parecido con la realidad: de forma análoga a lo que pasa cuando se pronuncia la palabra “perro”, las letras que componen la palabra no guardan relación con los elementos que constituyen el perro. Cuando, en cambio, nos imaginamos un perro, (sin analizar las relaciones, que entre otras cosas, nadie es capaz de especificar con exactitud), la representación del perro y de sus partes y de las relaciones entre ellas se acerca mucho más a la realidad que la palabra “perro”, en el sentido que determinadas relaciones entre los elementos de la representación son análogos a las relaciones existentes en el animal real. Además de esta diferencia, se sabe muy bien que las representaciones proposicionales se articulan según modalidades sintácticas. Las relaciones entre los diferentes elementos que las componen se rigen por reglas gramaticales y sintácticas, mientras que en las representaciones figuradas (imágenes), en cambio, las relaciones entre los diferentes elementos son sobretodo de tipo espacial.

La especialidad de las representaciones figuradas alcanza especial relevancia para los autores que se ocupan de imágenes visuales; el rehabilitador que se ocupa de movimiento debe considerar que en la representación de la acción se insertan también otros contenidos, menos estudiados por no tener una correspondencia en la imagen visual, por ejemplo las relaciones temporales y de intensidad.

Existen además otros elementos que hay que tener en cuenta: el lenguaje se aprende (la capacidad del lenguaje es innata pero aprendemos a hablar), la capacidad de representarse un objeto, al contrario, es fruto de la experiencia.

Para el lenguaje es más importante la secuencialidad, mientras que para la imagen cuenta más la simultaneidad. Como observa Paivio (1986) esto no significa que todas las informaciones contenidas en la imagen puedan ser activadas y elaboradas simultáneamente, pero sí que pueden estar disponibles simultáneamente para un sujeto.

El autor hace referencia a la imagen mental de su dormitorio, cuyo contenido es “sincrónicamente disponible, en el sentido que se pueden describir sus contenidos empezando desde cualquier lugar u desde cualquier perspectiva de mi espacio mental. Eso significa que la representación mental del dormitorio contiene informaciones simultáneamente disponibles”.

Otro problema importante al que se enfrentan los autores dualistas, es decir aquellos que sostienen la existencia de dos modalidades de representación, consiste en cómo el sistema nervioso central recurre a las diferentes modalidades para almacenar acontecimientos diversos y en las situaciones en las que utiliza una u otra, en fase de memorización y en fase de evocación. Es probable que el sistema nervioso central grave todos los acontecimientos, por tanto también las acciones, en formato proposicional y figurado a la vez.

Paivio (1986) ha presentado una teoría, definida de doble código, relativa a esta posibilidad. Él parte de la idea que “existen dos clases de fenómenos manipulados cognitivamente por dos subsistemas separados, uno especializado en la representación y la elaboración de informaciones que se refieren a objetos y situaciones no verbales, el otro relacionado con el lenguaje”.

Lo que puede ser interesante para el rehabilitador es definir en qué ocasiones el sistema nervioso central recurre a uno u otro de los dos formatos.

Intuitivamente existen acciones, realizadas por ciertas partes del cuerpo por las cuales las dos tipologías de almacenamiento y de evocación pueden considerarse idénticas entro ciertos límites. Los movimientos de las manos pueden representarse y evocarse igualmente bien de modo proposicional que figurado.

Algunas características de los movimientos de la extremidad superior en el espacio pueden evocarse con mayor facilidad de modo proposicional.

Respecto a los movimientos del hombro, tronco y cadera la situación es diferente: aquí la representación de tipo proposicional resulta muy imprecisa, sobretudo en caso de necesitarse una representación detallada y dirigida hacia aquellos contenidos difícilmente representables de modo proposicional.

3.2

El segundo elemento que caracteriza la estructura de la representación es el contenido.

Este elemento es muy importante para la ejecución del ejercicio, ya que la naturaleza de las operaciones realizadas por el enfermo depende de los contenidos que haya escogido.

En el estado actual del conocimiento no es práctico identificar todos los contenidos de las representaciones que constituyen la imagen motora. Fundamentándonos en las hipótesis de diversos autores y por la experiencia a través del ejercicio podemos hipotetizar solamente algunos contenidos. Solo la utilización prolongada de esta estructura en la organización de los procesos de recuperación podrá permitir un perfeccionamiento del conocimiento al respecto.

La duración de la imagen representa un importante contenido de la imagen motora. Sin duda es el primero que ha sido estudiado; se han encontrado diferencias notables y constantes entre sujetos sanos y sujetos afectados de patología en los hemisferios. Resulta importante la demostración que la duración de la imagen es proporcional a la duración de la acción. Es decir, el tiempo empleado para imaginar de realizar acciones que en la realidad tienen duración diferente, resulta diferente en proporción a la diferencia entre los dos tiempos realmente empleados.

A este punto está claro que la hipótesis de la representación proposicional es difícil de sostener. Si se tratara de representaciones basadas en estructuras de tipo lingüístico o similar, requerirían el mismo tiempo ya que el tiempo necesario para construir la representación de la frase “voy al fondo de la habitación” es el mismo que se emplea para la representación lingüística de la acción “voy hasta el proyector”, a pesar que el trayecto es notablemente diferente.

La situación es muy diferente si el sujeto debe imaginar, es decir activar una representación figurada, consideradas las relaciones espaciales que existen entre representación y realidad, ya que la distancia entre el sujeto y el proyector es la mitad de la que hay entre el sujeto y el fondo de la habitación. Todo esto permite hipotetizar una estrecha relación entre la constitución de la imagen y la de acción realmente ejecutada.

Las mismas consideraciones son válidas para otra característica de la imagen motora: las regularidades cinemáticas. Varios autores (Decety, 1994), refiriéndose a este aspecto, hablan de una correspondencia entre la duración de la imagen motor y la ley de Fitt. La ley de Fitt sostiene que el tiempo utilizado para alcanzar un blanco colocado a la misma distancia es proporcional a las dimensiones del mismo blanco.

Si se pregunta a un sujeto que alargue el brazo para tocar la punta de un lápiz, constataremos que se emplea más tiempo a alcanzar el lápiz que un objeto como un cuaderno puesto a la misma distancia. Si se pide de imaginar alcanzar los mismos objetos, las proporciones entre la duración de las dos acciones se mantienen.

Los autores dualistas interpretan estos datos como favorables a sus hipótesis. De hecho si las dos acciones estuvieran representadas en la memoria de largo plazo en forma proposicional, el tiempo empleado no sería muy diferente, vista la similitud entre las dos oraciones. Si nos referimos, en cambio, a una representación más próxima a la realidad y a sus componentes espaciales, el tiempo necesario para representar estos movimientos será diferente, ya que hay diferencia espacial entre las dos tareas.

Otro ejemplo, citado por Decety (1994) que parece corroborar la hipótesis que niega la existencia exclusiva de representaciones proposicionales, es aquel que se refiere al andar a través de puertas de diferentes dimensiones. El hecho de imaginar de pasar por una puerta estrecha requiere mucho más tiempo que pasar (imaginando) por una puerta ancha. También en este caso si solo se tratara de una cuestión lingüística, el tiempo necesario para representar los dos recorridos en forma proposicional sería el mismo.

Otro contenido muy importante es el sentido de esfuerzo y pesadez, ambos fundamentales para la activación de una imagen motora; el sujeto debe notarse protagonista del movimiento imaginado y luego notar a sí mismo que ejecuta la acción apreciando también el sentido del esfuerzo en relación a la contracción muscular y al peso de los segmentos en movimiento.

El enfermo hemipléjico imagina siempre de notar su extremidad pléjica más pesada (respecto a la sana) durante el movimiento. Es aun más interesante lo ocurrido frecuentemente en el gimnasio (Panté, 1999): una vez que el paciente consigue superar el sentido de esfuerzo en la imagen a través de los ejercicios e imagina moverse con menor pesadez, logra moverse de modo más fluido y advierte realmente menor cansancio y fatiga.

Respecto a este tema son interesantes algunos trabajos de Gandevia (1982), en los cuales se avanza la hipótesis según la cual la sensación de esfuerzo y de pesadez advertida por los hemipléjicos cuando se mueven, está relacionada con el “neural traffic”, es decir con el tráfico elevado de impulsos presentes en el sistema nervioso central. Dicha sensación podría representar la base subjetiva del fenómeno de la irradiación.

Aún más interesante: mientras que al inicio de sus estudios, Gandevia había avanzado la hipótesis según la cual el excesivo “neural traffic”, responsable del sentido de pesadez, debía referirse al que existía en las vías descendentes, en trabajos sucesivos ha corregido su hipótesis basándose en varias observaciones. Esas demuestran que la excitación de las vías descendientes no se asocia obligatoriamente a la sensación de pesadez de movimiento.

Penfield que, a través de la estimulación de la corteza motora conseguía movimientos en las extremidades de sus pacientes, refiere que los pacientes no advertían ninguna sensación de movimiento activo, ni sensación de esfuerzo, pero notaban que su brazo se movía como si se desplazara pasivamente i como si ellos no fueran los protagonistas del movimiento.

También evocando movimientos a través de la estimulación estereotáxica, los enfermos presentan contracciones musculares similares a las que activan voluntariamente, pero, también en este caso, afirman no haber realizado ninguna acción y no haber notado ninguna sensación de esfuerzo. En ambos casos, pero, hay tráfico neural en las vías descendientes. El origen de la sensación de esfuerzo y de pesadez, relacionada con el movimiento, debe buscarse, por tanto, en otros niveles del sistema nervioso central.

Según hipótesis más recientes, es probable que la sensación de pesadez y de esfuerzo, se determine por el aumento del tráfico neural a nivel de los circuitos de integración corticales. La hipótesis parece muy interesante para el rehabilitador, si se piensa que esta sensación pueda representar la contrapartida subjetiva de la irradiación que a menudo acompaña la dificultad del paciente con lesión neurológica en la organización del movimiento. El uso de la imagen motora permite superar, muy a menudo, con mayor facilidad, esta situación de pesadez; permite reducir el fenómeno de la irradiación. Es interesante notar que la misma sensación de pesadez está presente también en pacientes con patología periférica durante la evocación de la imagen. También en estos pacientes encontramos muy a menudo un fenómeno similar al de la irradiación que puede considerarse la base de la contractura y subjetivamente de la rigidez vivenciada por estos enfermos. También en estos casos la corrección de la calidad de la imagen conlleva a menudo una mejoría de la sintomatología objetiva y **subjetiva**.

Otro contenido de la imagen motora está constituido por las relaciones espaciales y temporales entre las articulaciones implicadas en la acción.

Respecto a la imagen visual, cuyos contenidos son el espacio, el color, la forma y la profundidad, la imagen motora tiene características propias como la duración, la sensación de esfuerzo y ciertas regularidades cinemáticas, además de las relaciones espaciales y temporales y de intensidad entre los segmentos que participan de la acción.

4.

Partiendo de estas premisas, la hipótesis del uso de la imagen motora en rehabilitación, entendida como representación mental de la acción a ejecutar, parece justificado sin lugar a duda. Además podemos avanzar la hipótesis según la cual la representación mental permite **enfrentarnos mejor con** algunos problemas relacionados con la interpretación de los diversos cuadros patológicos y las diferentes modalidades de recuperación, además de ayudarnos a comprender mejor algunas hipótesis básicas sobre la organización del movimiento (como observa Jeannerod, 1984).

El estudio de la imagen motora y de su aplicación a la recuperación de la patología central y periférica permite analizar, sin duda, con mayor precisión, las relaciones entre la intervención de los procesos cognoscitivos y la recuperación. La importancia de estos elementos en la elaboración de las acciones que deben enseñarse al enfermo parece indiscutible si se consideran las modalidades de ejecución y los resultados de la acción futura, los cuales tienen su lugar justamente en la estructura definida como representación mental. La aplicación de la imagen motora a la recuperación de la patología a cargo del sistema nervioso central ha permitido observar que la patología que interesa áreas diferentes del sistema nervioso provoca alteraciones

diferentes en la capacidad de activar la imagen. La función de imaginar permanece casi siempre, pero las imágenes evocadas presentan modificaciones diversas según las áreas lesionadas.

A consecuencia de estas observaciones, confirmadas también por el neuropsicólogo (Rothi i Heilmann 1997; Sirigu, 1997), algunos autores (Farah, 1994) han propuesto la existencia de un sistema funcional para la imagen.

De todas maneras, una teoría que hace referencia al conocimiento (Perfetti), no puede que referirse constantemente a los procesos cognitivos que representan el substrato de la acción.

A pesar de las dificultades de explicación y de los interrogantes aún abiertos, según esta teoría, el uso de la imagen motora se hace indispensable por diversos motivos.

Cada acción está precedida por una representación. El sujeto, para moverse, necesita una representación que corresponda a la re-evocación y organización de los conocimientos dependiendo de la solución de la tarea realizada a través de la acción. Este proceso de selección y organización que conduce a la elaboración de una representación a menudo nueva respecto a otras ya evocadas, requiere la activación programada de los procesos cognitivos. Usar la representación en el ejercicio terapéutico significa ser capaces de programar la intervención respecto a los procesos cognitivos. Recurrir a la imagen motora permite al rehabilitador, superar la distancia entre procesos cognitivos y contracción muscular.

Es necesario además, tener en cuenta que, por los mismos motivos, es posible superar la dicotomía entre componentes motores y sensitivos de la acción; elementos que con frecuencia han representado un límite a la intervención rehabilitadora.

Estas premisas permiten, quizás, interpretar un hecho, fruto de la experiencia de muchos años y sobre el cual conviene reflexionar. La base operativa del modo de trabajar definido “ejercicio terapéutico cognoscitivo” (Perfetti, 1998) está representada por los ejercicios definidos de primer grado. Para estos ejercicios no se pide al paciente ninguna activación de contracción muscular; al contrario, si el paciente las inicia, se le invita a renunciar a dichas contracciones. La única petición hacia el enfermo es la de resolver un determinado problema que prevé adecuación programada del tono muscular a los desplazamientos efectuados por el terapeuta. El paciente está obligado, si quiere responder correctamente, a avanzar una hipótesis de solución activando una serie de procesos que con probabilidad corresponden a la activación de una imagen, es decir a la representación mental de la acción y de los resultados del movimiento que se realizará.

Con solo pedir al paciente que avance una hipótesis de solución a un problema que implique la fragmentación de su propio cuerpo, se observa la aparición de movimiento.

Se puede formular la siguiente hipótesis: frente al ejercicio terapéutico cognoscitivo, propuesto y estructurado como un problema, el enfermo está obligado a crearse representaciones de la acción, las cuales facilitan la aparición de las contracciones musculares porque entre los contenidos de la representación existen, entre otros, numerosos parámetros de la contracción.

Algunas características de la acción son difíciles de describir. Resulta extremadamente problemático pedir al paciente que describa la sensación de pesadez que experimenta y cómo la experimenta a nivel de determinadas articulaciones o la relajación de una extremidad o de grupos musculares concretos, si todo eso debe ocurrir en términos puramente lingüísticos. Puede ser más fácil tratar de hacerle percibir, en el lado sano, la sensación correcta que debe ser evocada y, luego, intentar que la reproduzca en el lado lesionado.

Siempre es necesario modificar la organización del sistema nervioso central. El rehabilitador se encuentra frente a un sistema alterado que está tratando de reconstruir una nueva organización.

Si la recuperación se fundamenta solo en la elaboración espontánea, los resultados no podrán compararse a los que se consiguen exponiendo al paciente a una experiencia programada capaz de la máxima organización de los procesos cognitivos.

A menudo el paciente evoca una imagen incorrecta y no utilizable. Si cada movimiento está precedido por una representación, la primera tarea del rehabilitador, no es la de hacer contraer el músculo, sino la de activar la representación. Si la representación no se activa de manera correcta, habrá intervenir en la imagen motora equivocada con el fin de corregirla.

Un ejemplo peculiar de esta situación es la presencia de dolor también en la imagen.

Con frecuencia el sujeto con sintomatología dolorosa, por ejemplo, en la espalda es incapaz de imaginar movimientos que impliquen este segmento sin evocar simultáneamente también la sintomatología dolorosa. Una de las hipótesis avanzadas es que el dolor sea debido a una alterada coherencia entre las informaciones que se refieren al movimiento y que el sistema nervioso central debe analizar para comprender el movimiento. Se sabe que el movimiento es codificado por el sistema nervioso a partir de informaciones visuales, táctiles, acústicas, cinestésicas, vestibulares y también lingüísticas. Estas informaciones deben ser coherentes entre ellas, sea por lo que se refiere a las mismas modalidades (por ejemplo todas las informaciones somestésicas, es decir, a partida del cuerpo deben poderse decodificar de modo que se refieran al mismo movimiento), sea por lo que se refiere a las diferentes modalidades (las informaciones visuales, cinestésicas y vestibulares deben interpretarse coherentemente y referirse al mismo movimiento)

En caso que una fuente de informaciones no sea capaz de señalar con coherencia el mismo movimiento, el sistema nervioso tendrá dificultades organizativas y podrá solucionarlas solo eliminando una de las fuentes de información. Deberá por tanto renunciar a considerar cierto tipo de información., realizando una deaferentación funcional.

La hipótesis de trabajo prevé que, en caso de trastornos de la columna vertebral, el sistema nervioso renuncie a utilizar las informaciones que se originan en este segmento y que esta “deaferentación” pueda representar la causa de la sintomatología dolorosa.

La hipótesis rehabilitadora afirma que, a través de la imagen motora, es posible reconstruir en el paciente la posibilidad de recurrir a las sensaciones que se originan en el segmento afectado; eso se consigue enseñando al sujeto a utilizar de nuevo las informaciones correctas de modo coherente y permitiendo la superación de la deaferentación funcional y la sintomatología dolorosa consecuente.

Deben recuperarse las estrategias locales del segmento. Se entiende por estrategias locales, aquellos procesos funcionales, incluidos también las contracciones musculares y los desplazamientos articulares, que permiten que cada segmento (objeto de estudio y de la intervención rehabilitadora) pueda aportar algo al sistema funcional que se desea recuperar. El rehabilitador debe preguntarse en cada intervención terapéutica, también las que sean aparentemente de interés segmentario, cuál es la aportación de un determinado segmento a la función investigada y de qué manera lo sea. Si se debe recuperar, por ejemplo, el movimiento de la articulación escápulo-humeral, no sería correcto razonar en términos puramente musculares o articulares. Resulta siempre ventajoso un razonar sistémico que coloque la articulación escápulo-humeral dentro de una función a recuperar, por ejemplo, la función de alcance. Dentro de la función de alcance habrá que preguntarse cuál será la aportación del hombro, todas las veces que el sujeto debe alcanzar un objeto colocado en una cierta zona del espacio. Hace falta preguntarse también sobre la modalidad de la aportación. En la patología ortopédica el problema no está representado solo por los músculos y las articulaciones, sino que más a menudo se trata de un problema funcional; además de estructuras mecánicas y ejecutivas, se alteran estructuras informativas, cuya alteración lleva a una dificultad funcional evidente.

Las estrategias locales dependen obviamente de la tarea y de su realización. No pueden depender de reflejos locales como hipotetizan los que están a favor de la rehabilitación de tipo propioceptivo, los cuales proponen una recuperación partiendo de estimulaciones propioceptivas

y vestibulares. La activación correcta y dinámica de las estrategias locales es posible, por tanto, solo gracias a los procesos cognoscitivos que deben activarse en relación a la tarea propuesta.

En este caso parece apropiado el rol de la imagen que permite una correcta activación de las estrategias locales actuando, en la más simple de la hipótesis, como traza perceptiva para el movimiento efectuado en el lado afectado. Una guía verbal parece poco significativa para la activación de estrategias locales, justamente por su naturaleza puramente muscular y difícilmente describible; también por el reducido arco de movimiento.

Resumen

El autor propone que la imagen motora debe considerarse como un instrumento a utilizarse en la elaboración del ejercicio terapéutico por parte de los rehabilitadores que siguen una teoría cognitiva, la cual pone en primer lugar el rol de los procesos cognitivos en la evolución de la recuperación.

Después de una primera fase de experimentación que ha llevado a resultados de seguro interés, parece oportuno en el estado actual de la investigación, definir con mayor precisión la naturaleza y el significado que esta estructura asume en la organización de la acción.

A partir de las contribuciones teóricas de numerosos autores (Jeannerod, Decety) la imagen motora debe ser considerada como una representación de la acción que el sujeto debe realizar para satisfacer una determinada tarea. Según el autor, una representación puede considerarse como un proceso de activación y de organización de los conocimientos relativos a la acción a ejecutar. Resulta oportuno, por tanto, analizar mejor las características de la representación motora con el fin de poder usarla correctamente en la elaboración de la conducta terapéutica.

Con este objetivo el autor toma en consideración el formato y el contenido como elementos que caracterizan la representación.

Por cuanto se refiere al primero, parece probable que puedan existir, como hipotetiza Pavio, dos tipos de formato, es decir dos modalidades de recogida de los conocimientos de parte de la memoria a largo plazo, una proposicional y la otra figurativa. La imagen motora correspondería a este segundo tipo de representación.

Respeto a los contenidos, el autor, fundamentándose en los ejercicios realizados hasta ahora, identifica entre los contenidos más significativos, la duración, algunas características cinemáticas, la sensación de esfuerzo, las relaciones espaciales y temporales entre los elementos.

En conclusión, el autor afirma que la imagen motora constituye una representación de tipo figurativo, cuyo uso puede considerarse importante en rehabilitación, ya que siempre es necesario reorganizar las estructuras del sistema nervioso central que permiten resolver problemas motores.