

Comportamiento y competencias motoras

Desempeño - Actividad con propósito - Dieta sensorial

resumen

[summary]

El propósito de este artículo es revisar los principios comúnmente aceptados sobre el comportamiento motor analizado desde el control, el aprendizaje y el desarrollo motor; y las competencias motoras vistas a partir de la planeación y el desempeño motor, en relación con los principios fundamentales que sustentan las prácticas de terapia ocupacional. Se centra en el análisis de la naturaleza de las tareas, el estado del aprendizaje, la retroalimentación y la práctica. Estos procesos son muy importantes en la adquisición de destrezas y la facilitación del acto motor. Plantea ejemplos específicos de cómo el terapeuta ocupacional puede utilizar el aprendizaje motor en la educación o reeducación de la función a través de la actividad con propósito y la dieta senso-

rial en los programas de atención directa e indirecta a población infantil.

The purpose of this paper is to review commonly accepted principles of motor behavior depend on the motor control, learner and development; and the motor competence conformed by motor planning and performance, suggest the application of these principles to occupational therapy practices. The objectives are based on the analysis of the task nature, the stage of the learning, the feedback and the practice. The processes are very important for skill acquisition and facilitation of motor skills. Specific examples of how occupational therapy can use motor learning principles in the training and retraining of the function, purposeful activity and the sensory diet.

Laura Álvarez de Bello¹

Introducción

El rol de las(os) terapeutas ocupacionales es la intervención sobre el desempeño funcional de las personas a través de la actividad con propósito y los aprendizajes significativos, reflejados en el actuar independiente y funcional en los eventos de la vida diaria. Entre los aspectos relevantes que enfrenta el profesional en el quehacer cotidiano están la búsqueda de cambios eficientes en la función alterada de las personas y los métodos más apropiados para los programas de atención; ambos procesos de alta complejidad que requieren revisión y clarificación por su uso frecuente y en algunos casos sinónimo o impreciso.

Este escrito plantea dos conceptos diferenciales del movimiento que están permanente interacción en el quehacer profesional cotidiano. El primero aborda los principios sobre el comportamiento y las competencias motoras fundamentando los procesos de enseñanza aprendizaje en las prácticas de terapia ocupacional. El segundo relaciona las implicaciones de éstos conceptos en los programas de intervención a partir del uso de la actividad con propósito y la dieta sensorial como mediadores en las ejecuciones significativas de las personas.

¹ Maestría en Desarrollo Educativo y Social. Universidad Pedagógica Nacional. Licenciada en Terapia Ocupacional. Universidad Nacional de Colombia. Profesora Asociada. Departamento de la Ocupación Humana. Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Colombia. lalvarez49@latinmail.com

1. Fundamentos Conceptuales

Los conceptos aquí presentados envuelven aspectos comunes a la filosofía y prácticas de terapia ocupacional y plantean las diferencias inherentes a la significación de cada término, para precisar y diferenciar su uso en la intervención profesional con niños, niñas y jóvenes. Incluye dos tópicos centrales: el comportamiento y las competencias motoras.

1.1. Comportamiento motor

Constituye el estudio sobre el movimiento humano a partir, tanto, de los procesos básicos que determinan la ejecución motora, como de la modificación de conductas motoras. Está integrado por el control motor y el aprendizaje motor, aunque con frecuencia suele incluirse el desarrollo motor². Desde la perspectiva de los modelos de comportamiento motor Thorndike³ y más específicamente Hull⁴ delimitaron el concepto funcional de comportamiento como el producto de la interacción entre un organismo y el medio. Considerar al organismo como un sistema de procesamiento de la información, autorregulado a través del feedback constituye el modelo predominante de comportamiento motor, entendiéndolo como las diversas formas, fases y dimensiones del procesamiento de la información. El funcionamiento comienza con la llegada de uno o varios estímulos, o entradas (inputs) de información, a uno o más órganos sensoriales, a partir de ahí se inicia el procesamiento que termina con la emisión de una respuesta motora o salida (output).

El término *procesamiento*⁵ se usa en el ámbito motor para significar: a) la codificación de la información recibida, b) el cambio de formato de esa codificación, c) la combinación de una información con otra, d) la forma de control de la acción, y e) el sistema de almacenamiento en la memoria para futuros usos.

Desde una perspectiva más compleja

Goodman & Kelso⁶ consideran la integración de todos los componentes anatómicos implicados en una respuesta motora (músculos, sistema nervioso, receptores sensoriales) con los componentes comportamentales (unidades de información, niveles de procesamiento). Explican la conducta motora humana a partir de: un *mecanismo de referencia* conformado por la *información previa (feedforward)*, los objetivos para la ejecución correcta del movimiento, el *nivel ejecutivo* compuesto por los niveles de procesamiento de la información (identificación del estímulo, selección de la respuesta y programación de la respuesta). El *nivel efector* conformado por las estructuras físico-biológicas que producen el movimiento (sistema nervioso, músculos, articulaciones). La *retroalimentación* procedente tanto de la información propioceptiva (interna), como de la información de los resultados de la acción en el ambiente (externa).

Antes de entrar en el tema de la fundamentación es relevante reconocer la incidencia de los procesos enseñanza-aprendizaje en la práctica general de terapia ocupacional, pues con relativa frecuencia se considera este fundamento esencial para los profesionales que se desempeñan en el sector educativo. Ya desde 1986 Mosey⁷ atribuyó una escasa atención de los terapeutas a los procesos de ense-

² Singer R. Sport Psychology Today. Copenhagen (Suecia) Conferencia Inaugural. Actas VII Congreso Mundial de psicología del Deporte. 1985.

³ Thorndike E.L. Human Learning. Appleton-Century. 1931. 1931

⁴ Hull C.L. Principles of behaviour. New York (USA) Appleton-Century. 1943. 1943

⁵ Martinière R.G. Information processing in motor skills. New York (USA) Hofit, Rinehart, and Winstoin. 1976.

⁶ Goodman D. Kelso J.A. Are movements prepared in parts?. Not under compatible (naturalized) conditions. Journal of Experimental Psychology: General. 1980 109: 249-51.

⁷ Mosey, A. C. (1986). *Psychosocial components of occupational therapy*. New York: Raven.

PALABRAS CLAVE

Comportamiento motor, control motor, aprendizaje motor, desarrollo motor, competencias motoras, plan motor, desempeño motor, actividad con propósito, dieta sensorial.

ñanza aprendizaje, pero en la medida que se fue ganando experiencia y aparecen textos referenciales del aprendizaje y enseñanza motora (Mosey y Trombly, 1989; Hopkins & Smith, 1988; Pedretti, 1990; Pratt & Allen, 1989), se comienzan a aplicar los principios de aprendizaje motor a la reeducación de pacientes con impedimentos neurológicos. A partir de la validación de programas y experiencias valiosas en personas con patologías, surgen nuevas ideas para mejorar las habilidades, destrezas y desempeños motores en otros grupos poblacionales.

En este orden de ideas, la literatura actual habla de aprendizajes significativos y más aún sobre la actividad con significado. En razón a las prácticas cotidianas basadas en el entendimiento y adquisición de destrezas de los usuarios de los servicios, en los que se parte del conocimiento previo del niño o paciente para planear la actividad con propósito, en los contextos de intervención. Recordemos que el aprendizaje significativo es aquel que conduce a la creación de estructuras de conocimiento mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas previas de la persona⁸. Esta concepción es inherente a los conceptos a continuación desarrollados.

1.1.1. Control motor

Históricamente ha habido una pugna entre dos posiciones en relación al control motor. Por un lado, están quienes afirman que el sistema nervioso actúan de forma reactiva; así, los más complejos movimientos están conformados por el montaje organizado de arcos reflejos y solo pueden presentarse por la presencia de estímulos sensoriales adecuados. Por otro lado, están quienes proponen que los comportamientos no son reactivos al medio; estos comportamientos (innatos) corresponderían a las pautas motoras fijas o patrones innatos de comportamiento.

Desde la consideración neuroanatómica⁹, el arco reflejo monosináptico es la base general sobre la cual se construyen los sistemas de control exhibidos en animales a lo largo de la

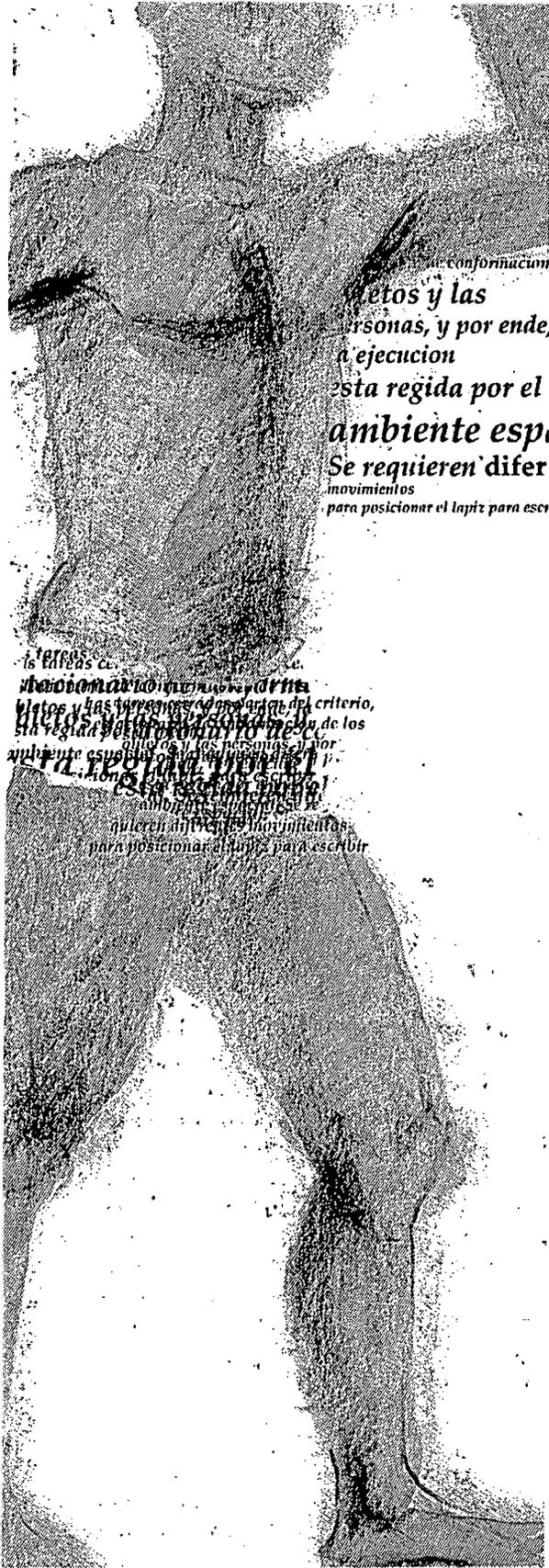
A partir de la validación de programas y experiencias valiosas en personas con patologías, surgen nuevas ideas para mejorar las habilidades, destrezas y desempeños motores en otros grupos poblacionales.

escala evolutiva; es organizado sobre la base de dos elementos o neuronas; una aferente, (asociada a un receptor) y una eferente (asociada a un efector), conectadas entre sí de forma directa, adquiere complejidad gracias a la inclusión progresiva de nuevos componentes. No obstante la simplicidad del mecanismo, en cualquier sistema biológico normal entran en juego un pool neuronal completo y un amplio complejo sináptico, con lo cual se potencian las capacidades de acción.; sin embargo, estas estructuras se hallan bajo control de niveles superiores alcanzando así una mayor flexibilidad y versatilidad funcional.

Otras consideraciones en los sistemas de control motor son la neuroquímica, fundamentada en las respuestas neuronales ante los impulsos, que no es objeto de revisión de este artículo, y los circuitos y redes neuronales de los que solo se detallarán algunos de los principios que rigen la conectividad sináptica necesaria para que se de este altamente organizado proceso: a) A pesar de que las palabras control motor posean en nuestras mentes una representación, no existe una raíz suficiente para hacer de este proceso algo potestativo de

⁸ Ausubel D.P. & Novak J.D Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 1983. Mexico. Trillas.

⁹ Cárdenas F. Bases Neurofisiológicas Y Principios Generales Del Control Motor. 2002. Departamento de Psicobiología, Universidad de São Paulo - Brasil



los sistemas biológicos. b) Vale la pena llamar la atención sobre el hecho de que el mundo perceptual de cualquier organismo depende del tipo de información que sus órganos de los sentidos pueden extraer del mundo. c) A pesar de que no son estructuras iguales, ni anatómica ni fisiológicamente hablando; guardan una gran semejanza entre sí, pero no son iguales. d) Recuérdese que la activación de un nivel puede implicar la inactivación de los niveles siguientes, debido a la naturaleza inhibitoria de algunas conexiones sinápticas.

Uno de los modelos mas simples para describir el control motor, es el que plantea Schmidt¹⁰, conformado por la secuencia de tres puntos esenciales en el procesamiento central de la información para formular una respuesta de movimiento: la identificación del estímulo, la selección de la respuesta y la programación de la respuesta. (Figura 1)

La separación de estos tres componentes del control motor es difícil y muchas veces pueden estar interferidos como resultado de la experiencia. La identificación de estímulos es altamente dependiente de las cualidades de: la información recibida de los diferentes sistemas sensoriales; la precisión de la interpretación por el sistema nervioso central; y el estatus cognitivo de la persona.

1.1.2. Aprendizaje motor y sus variables.

Es definido como "el conjunto de procesos asociados con la practica o experiencia primaria, que produce cambios relativamente permanentes en la capacidad para responder"¹¹. Estos cambios de comportamiento son los que diferencian los aprendizajes en el tiempo y la calidad de la ejecución. Por ejemplo, después de practicar un traslado varias veces, el niño puede recordar como lo hizo, y esto mejora sus ejecuciones. Si no lo puede recordar al siguiente día, entonces la tarea no fue aprendida y por tanto el aprendizaje no fue significativo. Aquí entra el juicio profesional a determinar si se partió del conocimiento previo, si hay

¹⁰ Schmidt, R. A. Motor control and learning: A behavioral emphasis. Champaign, IL. Human Kinetics Publ Inc. 1988: Chapt 4.

¹¹ Fernández, G., Real C., Renal E. El ejercicio terapeutico

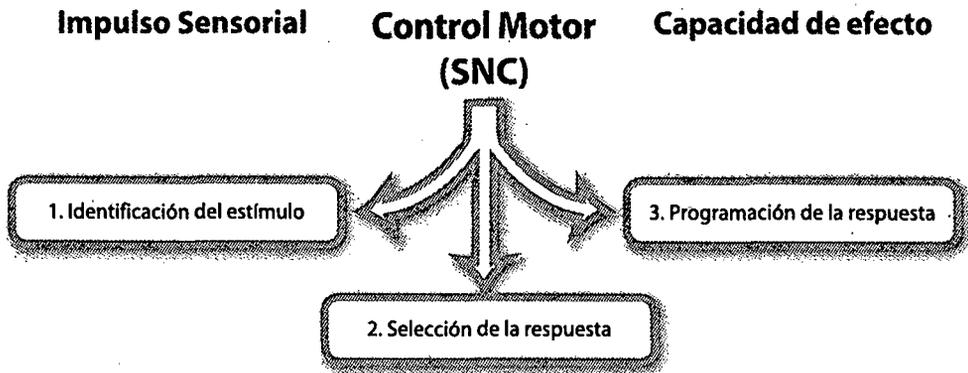


Figura 1
Pasos del Control Motor

una implicación cognoscitiva, si la actividad propuesta o intencionalidad del traslado tuvo un propósito. En cualquier caso, implica una mayor práctica, mayor feedback y más especificación de la tarea, entrando también en juego, el uso de la dieta sensorial para la práctica en el contexto familiar – escolar si es el caso.

Se reconocen cuatro variables de influencia en al aprendizaje motor: a) los niveles de aprendizaje, b) el tipo de tareas, c) la retroalimentación o feedback, y d) la práctica significativa. Estas variables son consideradas por los terapeutas en el diseño de los programas de intervención, sin embargo, Schmidt plantea que el feedback y la práctica son las dos variables más potentes en el aprendizaje motor.

Niveles de aprendizaje

Se reconocen tres niveles de aprendizaje motor: cognoscitivo, asociativo y automático¹². En el nivel cognoscitivo el aprendizaje real parte del entendimiento de los requerimientos de la tarea motora. Si la persona tiene una idea vaga o imprecisa de la tarea, o se siente inseguro en su ejecución, utiliza variadas estrategias y por tanto, desencadena una acción inconsistente o limitación en la función. En este sentido Adams¹³ hace un llamado al nivel motor-verbal debido a que el aprendiz puede

de necesitar como estrategia la verbalización del movimiento. En esta variable influye: la experiencia previa (base del aprendizaje significativo) aspecto restringido cuando enfrentamos niños y niñas con dificultades motoras desde la primera infancia, pues no cuentan con la experiencia previa del movimiento normal, como sucede con el joven o adulto que por algún déficit pierde total o parcialmente la función motora. Esto lleva a diferenciar las intervenciones en relación con la edad; el potencial cognoscitivo de la persona que le permita relacionar de manera no arbitraria y sustancial la nueva información; los procesos motivacionales y afectivos subyacentes al aprendizaje. Además, es importante recordar que hasta los ocho años los dominios motores dependen más del nivel subcortical.

En cuanto al nivel asociativo o nivel intermedio el aprendiz comienza a refinar sus destrezas, continúan las prácticas, la repetición, los errores disminuyen y el movimiento se aprende. Se produce el feedback sensorial, es decir, a través de la práctica el aprendiz desarrolla un correcto referente interno del movimiento. En consecuencia, las prácticas incorrectas de la tarea ocasionadas por un pobre entendimiento interfieren en la respuesta correcta. Ejemplos de este nivel asociativo se dan cuando la persona debe mantener la pierna en extensión para pararse, pero para ello requiere aumentar el tono o usar otros movimientos "extras" como morder los labios o apretar las manos.

¹² Fitts P. M. & Posner M. I. Learning and skill performance in human performance. Belmont (CA) Brooks/Cole. 1967.

¹³ Adams J. A. A closed-loop theory of motor learning. Journal of Motor Behavior. 1971. 3, 111-149

En el nivel de automatización las destrezas no dependen del nivel cognoscitivo, o si lo hacen es en mínima parte cuando se sobrepone tareas o se presenta interferencia del medioambiente. Ejemplos de este nivel de aprendizaje motriz se dan cuando el paciente amputado puede manejar la prótesis, o cuando el niño puede comerse un helado caminando simultáneamente por la calle.

Tipos de tareas

Las tareas se clasifican de acuerdo al tipo de medio ambiente en los cuales se ejecutan¹⁴ y son abiertas, cerradas y de movimiento variable. Las tareas abiertas, se dan en ambientes que poseen una serie de rangos y reglas fijos que direccionan constantemente el cambio de postura o movimiento tales como la forma, el lado y tipo de manija de un pocillo esta diseñado de acuerdo a la configuración de la mano de las personas para su manipulación. Otro ejemplo, cuando un peatón que pasa una vía, marca el patrón y la velocidad de su movimiento acorde a la velocidad, localización y cantidad de vehículos en movimiento.

Las tareas cerradas parten del criterio estacionario de conformación de los objetos y las personas, y por ende, la ejecución esta regida por el medio ambiente espacial. Se requieren diferentes movimientos para posicionar el lápiz para escribir; estos dependen de cómo esta ubicado el lápiz, si con la punta hacia abajo, si está parado en una lapicera o acostado sobre el escritorio. El tiempo no es específico en las tareas cerradas porque ellas tienen su propio ritmo y el aprendiz decide comenzar o terminar la tarea. Muchas tareas del hogar son cerradas. Usualmente se guarda el material de higiene o maquillaje en el mismo lugar, derivando el uso de patrones consistentes de movimientos en tareas como maquillarse o limpiar los dientes. La conformación especial del medio ambiente puede variar a través del juicio. Gentile¹⁵ se refería a una tarea en la cual el objeto o las herramientas varían en la posición a través del tiempo, pero son estacionarios durante la ejecución, como tareas *sin movimiento variable*. Ejemplo comer, usar el baño, y algunos aspectos del vestido son ruti-

narios, sin embargo, también son ejecutados en ambientes ajenos al hogar, pudiendo manejar diferentes estilos de platos o tipos de comida o alturas del baño.

Las tareas abiertas como el soporte de superficies u objetos, cuando el medio ambiente externo controla la formación temporero espacial del movimiento y hace predecibles las demandas de la ejecución. Cuando el ambiente esta en movimiento, pero el movimiento permanece es el mismo a través de la experiencia o prueba, la tarea se refiere a una tarea en constante movimiento. Pisar la escalera eléctrica, levantar el equipaje de una cinta transportadora y sellar cajas moviéndose en una línea de ensamblaje son tareas de ejecución en movimiento constante. Las tareas que se ejecutan en aparatos mecánicos que controlan un rango de movimiento constante en el medio ambiente, son consideradas de movimiento predecible. En una verdadera tarea abierta, los cambios no son predecibles como son agarrar una bola que viene por el aire o caminar hacia abajo en un hall, o manejar un carro.

Algunas tareas rutinarias de la casa pueden tener un elemento abierto. Por ejemplo, la presencia de animales o niños jóvenes en movimiento dentro de la casa pueden forzar demandas predecibles en quien las hace. El ejecutor puede anticipar el sitio del niño o del animal para así evitar caerse sobre ellos o en algunas instancias el ejecutor puede agarrar el objeto en movimiento. Muchas ocupaciones como son chóferes, operadores de grúa, y trabajadores de servicios de comida desarrollan estándares de ejecución propios de tareas abiertas. La multitud de tareas que las personas hacen durante cualquier día varían entre tareas abiertas y cerradas.

Fuera del hogar, en el trabajo, la escuela o la comunidad, la persona debe monitorear continuamente en el medio ambiente objetos estacionarios, en movimiento o ambos simultáneamente. La responsabilidad del terapeu-

¹⁴ Gentile A. M. A working model of skill acquisition with applications to teaching. *Quest*, 1982. 17 3-23.

¹⁵ Gentile A. M. A working model of skill acquisition with applications to teaching. 1972. *Quest* 17. 3-23.



ta es entrenar a la persona a la ejecución de tareas en el medio ambiente apropiado para cada tarea. Este es un componente de la dieta sensorial.

La retroalimentación o feedback

Junto con la práctica son considerados los mayores potenciales de aprendizaje¹⁶. El feedback¹⁶ es la información que un individuo recibe como resultado de alguna respuesta, puede ser intrínseco o extrínseco. El feedback intrínseco hace referencia a la información sensorial desde los receptores en músculos, tendones y articulaciones, en combinación con los receptores de los sistemas visual y auditivo. Se refiere al conocimiento de la ejecución durante la práctica en referencia, a la forma en que está llevando a cabo la acción.

¹⁶ Bilodeau E.A. Bilodeau I.M. Variable frequency knowledge of results and de learning of simple skill. Journal of Experimental Psychology. 1958. 55 379-83.

¹⁷ Marteniuk Sagle G. 1977.

¹⁸ Adams J.A. A close-loop theory of motor learning. Journal of Motor behaviour. 1981.

Ocurre durante o después de la producción del movimiento, se aplica a tareas continuas susceptibles de reajuste durante la práctica. Por ejemplo, la persona siente que el peso de su cuerpo esta distribuido equitativamente en ambas piernas cuando esta parado.

El feedback extrínseco se refiere al conocimiento de resultados al final de la ejecución de una tarea con relación al objetivo a alcanzar. Se aplica en tareas discretas que no permiten la posibilidad de reajuste. Puede ser usado por la terapeuta en el aprendizaje temprano para generar o modificar cada patrón sucesivo de movimientos. Posteriormente este feedback ayudará a comparar los movimientos ejecutados a partir del referente correcto de ejecución, por tanto ayuda a corregir el error. Entre mas canales sensoriales se utilicen en el feedback, mas fuerte será la referencia de corrección¹⁸. Ejemplos de este feedback: cuando necesitamos trasladar el peso del cuerpo sobre la pierna derecha, cuando su a mano no abre suficientemente rápido.

Los tipos de feedback ayudan a facilitar y acelerar los procesos de aprendizaje. Carr y Shepherd¹⁹ pensaron que las terapeutas de-

ben emplear bastantes ejemplos de feedback verbal para reforzar el conocimiento de la ejecución y feedback visual para el conocimiento de los resultados. Se reporta que la visión juega un papel importante en la adquisición y control de movimientos²⁰. Con frecuencia se utiliza el feedback visual y verbal para facilitar la precisión del movimiento. En síntesis, el tipo y frecuencia del feedback está determinada por la tarea a ejecutar y el estado de aprendizaje.

Práctica

La practica repetida del patrón correcto es el mejor estímulo para el aprendizaje del control y la coordinación motora. Las distintas actividades interaccionan entre si en cada una de las etapas específicas del desarrollo normal y pueden reforzarse o competir entre ellas por breve tiempo. Cuando el niño intenta hacer algo que todavía le resulta difícil, practica el nuevo patrón con gran perseverancia²¹.

La distribución de la práctica constituye otro tópico importante que relaciona eficacia del aprendizaje y fatiga, la eficacia medida en relación a la intensidad del cambio de conducta motriz y el empleo del menor tiempo posible de práctica para conseguir dicho cambio. Es considerada como administradora de la información, relaciona la capacidad de procesamiento del sujeto, es decir, enfatiza la persona como protagonista de su aprendizaje. Por otra parte, se considera la variabilidad de la práctica²² que relaciona la influencia mutua entre las habilidades en el aprendizaje, permitiendo estudiar la transferencia.

Los modelos de control y procesamiento de la información aplicados al aprendizaje motor, hace que todos los tópicos de esta área puedan ser atendidos de forma interrelacionada en los programas de intervención de terapia ocupacional, superando la fragmentación que caracterizó los programas tradicionales.

1.1.3. Competencia motora

Entendiendo por competencia una actuación idónea que emerge en una tarea concreta, en un contexto con sentido²³. Se trata de un conocimiento asimilado con propiedad, que ac-

túa para ser aplicado en una situación determinada, de manera suficientemente flexible como para proporcionar soluciones variadas y pertinentes. La competencia esta siempre asociada con algún campo del saber o el hacer, en este caso el motor. En este sentido las competencias motoras son eventos interdependientes de actuación que poseen su propia especificidad a partir de la cual se construyen prácticas y discursos particulares sobre los principios de actuación motora. Los procesos que integran la competencia motora son la habilidad práctica y el desempeño motor.

1.1.4. Habilidad practica

Definida como la capacidad para planear y ejecutar actos de destreza motora no habituales²⁴. Incluye el plan motor²⁵ o concepto de una acción cuya ejecución requiere de la operación secuencial de varios programas motores de menor complejidad. Un programa motor²⁶ es el conjunto de reglas inherentes a la ejecución de un movimiento, dado por las características de los grupos musculares utilizarse (ejemplo: agonista, antagonistas, sinergistas, y fijadores) y el propósito de la acción esta relacionado con su predictibilidad. Un programa motor especifica la pertinencia de cada músculo (movimiento primario o anticipación) y una previsión exacta del movimiento en cuanto a su amplitud, velocidad, duración y ter-

¹⁹ Carr J.H & Shepherd. A motor learning model for rehabilitation. In J.H. Carr, R.B. Shepherd, J. Gordon, A.M. Gentile & J.M. Held (Eds).. *Movement's science: Foundations for physical therapy in rehabilitation*. Rockville. 1978. 31-91.

²⁰ Keele S.W., & Posner M.I. Processing of visual feedback in rapid movements. *Journal of Experimental Psychology*. 1968.77. 155-8.

²¹ Bobath B, Bobath K. Desarrollo motor en distintos tipos de parálisis infantil. Buenos Aires (Argentina) Editorial Panamericana. 1992.

²² Shea J.B. & Morgan R.L. Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*. 1979. 5. 170-87.

²³ Grupo de trabajo Universidad Nacional. Competencias y proyecto pedagógico. Bogotá (Colombia) Unilibros. 2001.

²⁴ Ayres J. Sensory Integration and praxis test. Los Angeles (California) Western Psychological Services. 1989.

²⁵ Marsden CD. In D. Evered and M.O'Conner (eds) Functions of the basal ganglio. Pitman Press. Ciba Foundation Symposium. 1997 (107):225-41.

²⁶ BENECKE r. Rothwell J.C. Disturbance of sequential movements in patients with Parkinson's Disease. *Brain*. 1987 (110): 361-79.

minación. Es generalmente aceptado el papel de los ganglios basales en el secuenciamiento del programa motor y por tanto complemento del plan motor. Posteriormente agregó que el programa motor está ligado al aprendizaje por la práctica. Por ejemplo, montar en bicicleta, cabalgar o manejar carro requieren entrenamiento y práctica. Posteriormente, cuando se ha practicado suficiente, la acción y movimientos no requieren del efecto consciente para realizar eficientemente la acción. Llama la atención que cuando la persona aprende a escribir, firma en diferentes circunstancias (ejemplo: verticalmente sobre el tablero, en papel sobre el escritorio, o en el espacio en contra de la gravedad) y las características de la firma pueden ser reproducidas. Aunque los movimientos no son ejecutados exactamente

a los iniciales, y el entrenamiento y la distribución de la contracción muscular varía de una circunstancia a otra, el objetivo es siempre ejecutado con el mismo grado de precisión. Bernstein²⁷ reportó "que los efectores centrales ejecutan la coordinación de movimientos solo por la reacción de plasticidad para la totalidad de señales del campo aferente adaptándola a la situación presente". Beneck²⁸ define el **plan motor** como la combinación de programas motores individuales requeridos para la conducción de actos motores más complejos. El **planeamiento motor** es el proceso central de selección, agrupar y ejecutar cada programa motor o serie de programas motoras (plan motor) que desencadena una respuesta de movimiento ante un estímulo. La ejecución sucesiva de movimientos depende en alto grado de un plan secuencial de control motor respondiendo al feedback adicional o cambio de la información.

²⁷ Ca. Bernstein N. The coordination and regulation of movements. Oxford. Pergamon Press. 1967

²⁸ Ibíd.



1.1.5. Desempeño motor

El desempeño motor es el aspecto visible del movimiento corporal con propósito. Expresa las cualidades del acto motor en cuanto a direccionalidad, fuerza, flexibilidad, velocidad, en el actuar o uso de los segmentos corporales en la interacción con el ambiente. Se caracteriza por la eficiencia, estabilidad, consistencia y constancia unidades al carácter de adaptabilidad constante al movimiento personal y de los objetos. Refleja las capacidades, aptitudes, disposiciones y tendencias en el uso del cuerpo versus interacción ambiental. La acumulación de desempeños eficientes alcanza la competencia motora. Light²⁹ define el desempeño motor como el conjunto de actuaciones mediante las cuales una persona se dispone mental, física, ocupacional y laboralmente, en condiciones de desenvolverse lo mas normal posible en su medio social.

2. Implicaciones para la Práctica

Idealmente las intervenciones enfrentan los procesos de educación o reeducación de destrezas y tareas motoras en los diferentes ambientes: el hogar, el sitio de trabajo-estudio, el juego, el esparcimiento y deporte. Alcanzar una cobertura óptima en todos los ambientes de interacción de las personas no es siempre factible, pues la atención se brinda con alta frecuencia en espacios clínicos, con la expectativa que las destrezas adquiridas se transfieran a los ambientes del hogar, la escuela y el trabajo. y de mecanismos efectivos para el desarrollo de habilidades que repercutan en desempeños no solo funcionales, sino también gratificantes para las personas.

Para brindar continuidad a las intervenciones, y abarcar los contextos naturales de interacción se usa la dieta sensorial, que tal como lo plantea Wilbarger³⁰ un programa de actividad basado en el procesamiento sensorial es útil en el mantenimiento de los comportamientos atípicos. La aplicación de estos principios a la cotidianidad del niño esta siendo

orientada a padres y maestros, privilegiando los espacios naturales de contacto.

Si en los modelos vigentes de comportamiento motor en general y el aprendizaje motor en particular, la información se convierte en la unidad de referencia, en el elemento que tenemos que utilizar para producir control-ejecución-repetición, en la dieta sensorial se aplica el estímulo sensorial en la actividad de baño, alimentación, estudio, posición que implique la tarea. Es decir, la madre o tutor apoyan el aprendizaje en el contexto real de actuación del niño a partir de la orientación y seguimiento que el terapeuta brinda, y que además esta en relación directa con las actividades con propósito que utiliza en su atención.

La información suministrada a los sujetos debe ser precisa, clara, operativa y ajustada a las posibilidades de procesamiento del sujeto, por tanto, la información inicial se estructurará en función de las claves de eficacia mecánica del acto motor, ajustándola a las capacidades que en ese momento posee el sujeto que aprende. La dieta sensorial del hogar debe contemplar aquellos aspectos del acto motor que la madre pueda controlar y aplicar eficazmente, aunque sean tareas muy cortas y precisas, si son claras el efecto es visible.

Las fuentes de información han de utilizarse de forma de variada y complementadas en función de las necesidades de aprendizaje de la persona. Las fuentes más comunes son: a) el terapeuta mediante el diseño estructurado de actividades con propósito, selección de modalidades sensoriales de apoyo, y el uso de instrucciones más implícitas que explícitas que conlleven a un aprendizaje significativo. b) El par o compañero de actuación que puede sustituir, complementar o enriquecer la orientación del terapeuta haciendo más productiva la interacción. c) La adaptación de los am-

²⁹ Light K.E. Information processing for motor performance in aging adults. Phys Therapy. 1990 (70): 74.80

³⁰ Wilbarger P. Sensory Integration. The Sensory Diet: ACTIVITY Programs Base don Sensory Processing Theory. Published Quarterly by the American Occupational Therapy Association, Inc. 1995 June 18;2.

bientes de trabajo y la adecuación de espacios para situaciones concretas de aprendizaje, y codéanos de desempeño que propicien la re-orientación. d) El uso de tecnologías de apoyo que permitan registrar de forma fiable y versátil la información de los parámetros significativos del acto motor: tiempos, aciertos, distancias, etc. Permitiendo la manipulación de dicha información según las necesidades de la persona, presentándola en el momento y la forma adecuada. e) el programa de apoyo en casa y escuela o dieta sensorial que apoya las ejecuciones cotidianas en actividades inherentes al actuar en casa.

La búsqueda de la automatización de movimientos permitirá explotar una de las tendencias actuales de aprendizaje motor significativo, y un objetivo terapéutico fundamental: el autocontrol del proceso que mejorará la eficacia del aprendizaje y posibilitará una mayor autonomía de la persona.

El uso de procedimientos de control, la organización de la información y la práctica como medios para obtener el aprendizaje de una tarea deben complementarse en función del desempeño, el nivel de la persona y el tipo de tarea.

Propiciar la transferencia de habilidades aprendidas, planeándola como un problema de procesamiento de la información, cuidando que la persona utilice los elementos comunes de las dos habilidades y no confunda aquellos que marquen diferencias fundamentales en la eficacia mecánica del acto motor.

Conclusión

Los principios de control motor implícitos en el comportamiento motor de las personas ofrecen herramientas importantes para los programas de intervención, clarificando las tareas, niveles, prácticas y principios de re-orientación, que aplicados durante las actividades de orientación directa, de apoyo en casa y cuando es posible en escuela, permiten al terapeuta guiar eficazmente el aprendizaje con una información precisa acerca de cuáles son los movimientos, desempeños, o competencias correctos y cómo se pueden alcanzar.

Por otra parte, esta revisión permite un acercamiento al manejo de las competencias motoras, diferenciando no solo la terminología, sino precisando en que niveles de desempeño se debe enfatizar en competencias y cuando y como se desarrollan los comportamientos motores.

referencias

- ¹ Adams J. A. A closed-loop theory of motor learning. *Journal of Motor Behavior*. 1971. 3, 111-149
- ² Ausubel D.P. & Novak J.D. *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. 1983. Mexico. Trillas.
- ³ Ayres J. *Sensory Integration and praxis test*. Los Angeles (California) Western Psychological Services. 1989.
- ⁴ Benecke R. Rothwell J.C. *Disturbance of sequential movements in patients with Parkinson's Disease*. *Brain*. 1987 (110): 361-79.
- ⁵ Bernstein N. *The coordination and regulation of movements*. Oxford. Pergammon Press. 1967
- ⁶ Bilodeau E.A. Bilodeau I.M. Variable frequency knowledge of results and de learning of simple skill. *Journal of Experimental Psychology*. 1958. 55 379-83.
- ⁷ Bobath B, Bobath K. *Desarrollo motor en distintos tipos de parálisis infantil*. Buenos Aires (Argentina) Editorial Panamericana. 1992.
- ⁸ Cárdenas F. *Bases Neurofisiológicas Y Principios Generales Del Control Motor*. 2002. Departamento de Psicobiología, Universidad de São Paulo - Brasil
- ⁹ Carr J.H & Shepherd. A motor learning model for rehabilitation. In J.H. Carr, R.B. Shepherd, J. Gordon,
- ¹⁰ A.M. Gentile & J.M. Held (Eds).. *Movement's science: Foundations for physical therapy in rehabilitation*.
- ¹¹ Rockville. 1978. 31-91..
- ¹² Fernández, G., Real C., Renal E. *El ejercicio terapéutico*. 1998. Paidós
- ¹³ Fitts P. M. & Posner M. I. *Learning and skill performance in human performance*. Belmont (CA) Brooks/Cole. 1967.
- ¹⁴ Gentile A.M. A working model of skill acquisition with applications to teaching. 1972. *Quest* 17. 3-23.
- ¹⁵ Goodman D. Kelso J.A. Are movements prepared in parts?. *Not under compatible (naturalized) conditions*. *Journal of Experimental Psychology: General*. 1980 109: 249-51.
- ¹⁶ Grupo de trabajo Universidad Nacional. *Competencias y proyecto pedagógico*. Bogotá (Colombia) Unibiblos. 2001.
- ¹⁷ Hull C.L. *Principles of behaviour*. New York (USA) Appleton-Century. 1943.1943
- ¹⁸ Keele S.W., & Posner M.I. Processing of visual feedback in rapid movements. *Journal of Experimental Psychology*. 1968.77. 155-8.
- ¹⁹ Light K,E. *Information processing for motor performance in aging adults*. *Phys Therapy*. 1990 (70): 74.80
- ²⁰ Marsden CD. In D. Evered and M.OConner (eds) *Functions of the basal ganglio*. Pitman Press. Ciba Foundation Symposium. 1997 (107):225-41.
- ²¹ Marsden CD. *The mysterious motor function of the basal ganglia: The Waterberg Lecture*. *Neurology*. 1982; 32:514-39.
- ²² Martiniqne R.G. *Information processing in motor skills*. New York, Hoit, Rinehart, and Winstoin. 1976.
- ²³ Mosey, A. C. (1986). *Psychosocial components of occupational therapy*. New York: Raven.
- ²⁴ Schmidt, R. A. *Motor control and learning: A behavioral emphasis*. Champaign, IL. Human Kinetics Publ Inc. 1988: Chapt 4.
- ²⁵ Shea J.B. & Morgan R.L. Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*. 1979. 5. 170-87.
- ²⁶ Singer R. *Sport Psychology Today*. Copenhague (Suecia) Conferencia Inaugural. Actas VIU Congreso Mundial de psicología del Deporte. 1985.
- ²⁷ Thorndike E.L. *Human Learning*. Appleton-Century. 1931. 1931
- ²⁸ Wilbarger P. *Sensory Integration. The Sensory Diet: Activity Programs Base don Sensory Processing Theory*. Published Quarterly by the American Occupational Therapy Association, Inc. 1995 Junio (18) 2.