

**CAPACIDADES PERCEPTIVO- MOTORAS: AGILIDAD- DESTREZA-
HABILIDAD**

Prof. Dra. Cristina Oleari

Introducción: ¿Son sinónimos destreza, habilidad, agilidad y coordinación?

Algunos autores definen destreza como "la expresión natural, fácil liviandad, afinada precisión con que los deportistas realizan los gestos". Muchas veces se confunde al deportista "diestro" o hábil con el "jugador inteligente", aunque es sabido que una cosa no conlleva a la otra, existen quienes desarrollan ambas capacidades. La destreza depende de la integración sensorio- motora de la persona y, del desarrollo, madurez y entrenamiento de las distintas capacidades. Es decir, que se involucran capacidades perceptivo- motoras, del manejo del cuerpo, de la relación tiempo- espacio -objeto, de la coordinación óculo- manual y dinámica general, así como también de las cualidades físicas como movilidad, flexibilidad, elasticidad y el resto de las cualidades físicas que favorecen la ejecución óptima del gesto motor.

Es aquí que la destreza y la habilidad se presentan como ajustes dinámicos e importantes niveles de integración entre las cualidades físicas y perceptivo- motoras. Para diferenciar estos términos, hay que precisar que estos niveles de integración pueden ser enfocados: - desde lo estático, estructural, lo determinado por factores genéticos y congénito, es la destreza; - desde lo dinámico, funcional, lo operativo y observable de la destreza, es la habilidad. La capacidad destreza se "desarrolla por el aprendizaje y se transforma en habilidad". La destreza está en permanente integración y, desde este enfoque, sería pertinente utilizar el término "destreza- habilidad" por su interdependencia y relación necesaria, variando desde simples coordinaciones neuromusculares de agonistas- antagonistas hasta procesos motores complejos basados en el aprendizaje perceptivo- motor.

En cambio, la agilidad es "la habilidad que se tiene para mover y posicionar el cuerpo en el espacio", combinando fuerza y coordinación. Si se presentan grados crecientes de dificultad en los aprendizajes motores, se desarrollará más agilidad. Los factores que aumentan la dificultad de ejecución y requieren más fuerza son aquellos movimientos con manejo del centro de gravedad cambiando la altura y las distancias; en cambio, requieren mayor coordinación aumentando a su vez la dificultad los movimientos con cambios de dirección y posición del cuerpo y cambios de ritmo. En síntesis, la agilidad se orienta a la capacidad de adaptación del cuerpo en relación con las posiciones en el espacio y con los objetos u obstáculos.

La ejecución coordinada resulta de un patrón dinámico- motriz que cumple con los objetivos del movimiento desencadenado (movimiento voluntario). A través de la coordinación, los músculos se integran de modo eficiente para la realización de un movimiento específico o una serie de movimientos encadenados, por lo que a través de esta cualidad el movimiento presenta una dirección y secuencia significativa y ordenada (remitimos al lector a la revista Kiné 141, donde se brindaban los conceptos básicos de las características de la motricidad humana y de las cualidades perceptivo motoras)

DESTREZA Y HABILIDAD- CAPACIDAD Y APTITUD

Por lo expuesto, es válido presentarlas en conjunto, pero no significa que se confundan los términos. La **capacidad** es la posibilidad que tiene la persona de lograr un rendimiento específico a partir de la ejercitación sistemática, es decir, ser efectivo (lograr el gesto que se propone) resolviendo motrizmente con seguridad y sin errores. Las capacidades perceptivo- motoras son perfeccionadas cada vez más, por lo que se van pudiendo realizar con menos esfuerzo, con menor control voluntario, menos "atención" y con mayor automatismo. Es así que el gesto motor aparece como fácil, seguro y rápido.

La **aptitud** se refiere a las posibilidades y disponibilidad heredada y congénita de realizar un gesto motor y muchas veces es complicado determinar cuánto fue logrado por la práctica y cuánto por la predisposición genética. También se aplica el término a aquellas personas que logran el mismo rendimiento con el menor tiempo de entrenamiento y aplicar las capacidades para resolver situaciones cambiantes y distintas tareas de movimiento, sea en la actividad de la vida diaria, deportivas, laborales, artísticas, etc.

Todo parecería apuntar a qué, cuando se desarrolla una capacidad perceptivo- motora de ciertos gestos motores aprendidos, el nivel alcanzado no se pierde, sin embargo existen algunos **factores que pueden perjudicar** o perturbar este desarrollo aprendido, como por ejemplo: -largos períodos sin entrenamiento, -la fatiga, el cansancio o el sobreentrenamiento, -el abuso del alcohol y las drogas, -algunas entidades patológicas.

La **habilidad** se refiere a la posibilidad de coordinar movimientos finos (manos y dedos) y la destreza, a la posibilidad de coordinar toda la motricidad. Se habla de habilidad a la aplicación inteligente (inteligencia práctica o motriz) de las capacidades perceptivo- motoras, ejecutando movimientos con excelente técnica, utilizándolos de manera óptima y en ajustados a las diferentes situaciones. Cuando se pretende ejercitar la habilidad, se buscan estímulos con ejercicios de reacción y adaptación motora a situaciones cambiantes.

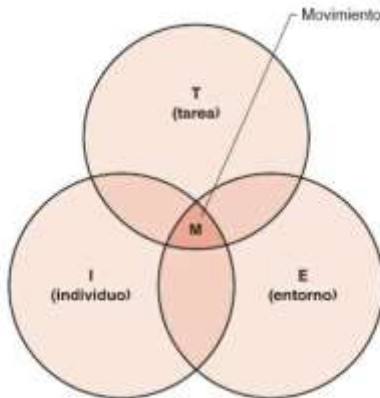
La **destreza** implica movimientos coordinados, armónicos y del cuerpo en su totalidad. Así como la habilidad establece una relación con el medio ambiente, la destreza apunta a la coordinación motriz global del cuerpo. Los condicionantes de la destreza son la elasticidad, la flexibilidad y la adaptación motora, entendida esta como la capacidad de cambiar de dirección el movimiento de manera rápida, segura y fácil (giros, desplazamientos con obstáculos). La destreza presenta, también, componentes estéticos y valoraciones cualitativas como la armonía, elegancia, economía, estilo). Todas las capacidades físicas están relacionadas, en su medida óptima con la habilidad y la destreza, sin embargo, no hay relación directa o dependencia entre destreza y fuerza, destreza- resistencia y destreza- movilidad, aunque un poco más cercana la relación destreza – velocidad. Algunos factores pueden limitar la destreza, brindando un feedback negativo que perjudica su perfeccionamiento, como por ejemplo: peso corporal, talla (IMC elevado), falta de ritmo, alteraciones en la coordinación ojo- mano, en el equilibrio, en el tiempo de reacción y velocidad de movimientos, en la precisión y puntería.

Como se puede observar, en estas cualidades están incluidas todas aquellas descriptas en los números de Kiné 142, 143, 144. Especialmente, los aspectos relacionados con el análisis de la coordinación y las fases de desarrollo del aprendizaje motor, e incluso la destreza y la habilidad como expresiones de la coordinación.

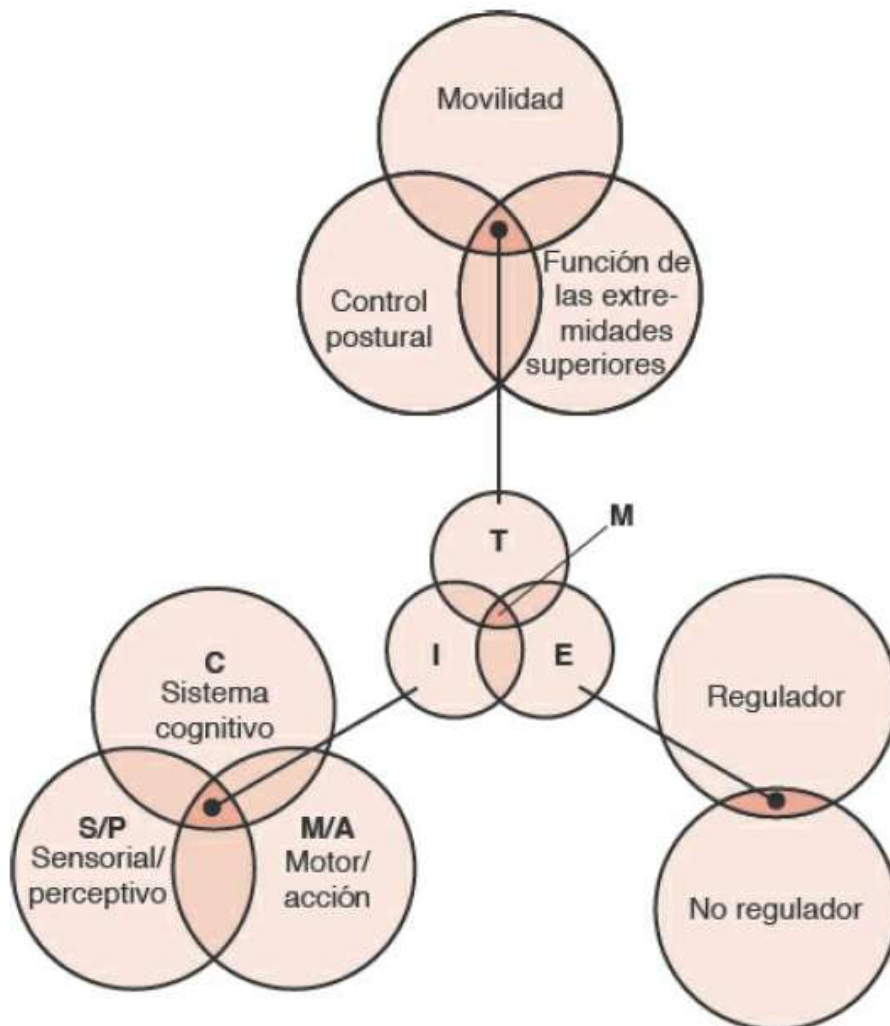
APRENDIZAJE MOTOR E INTEGRACIÓN SENSORIO- MOTORA

¿qué relación tienen la integración sensorial o sensitivo – motora, la riqueza motriz y las experiencias corporales con el desarrollo del aprendizaje motor, la memoria corporal, la efectividad del movimiento?

El aprendizaje motor se refiere a la "incorporación de nuevas formas de movimientos de diferente estructura y la transformación cualitativa de las posibilidades motoras". Es el conjunto de procesos asociados con la práctica o la experiencia que conducen a cambios relativamente permanentes en la capacidad de generar acciones especializadas. El movimiento emerge de por la "interacción del individuo, el entorno y la tarea"



Se requiere del sistema nervioso central y periférico, integrando el sistema motor (de acción), sistema perceptivo-sensorial y sistema cognitivo.



Según diferentes investigadores (Shumway – Cook y Woollacott 2019) de la teoría de sistemas dinámicos y motor, el aprendizaje de las habilidades motoras conlleva como fase

primordial el control de los grados de libertad de los segmentos corporales que participan en el gesto motor. Las fases propuestas por estos autores constan de:

Fase 1. del novato El ejecutante de un gesto motor nuevo intentará simplificar el movimiento, "restringir" y disminuir al mínimo posible el número de grados de libertad de las articulaciones que deben controlarse durante el movimiento para poder lograr realizar el gesto. Por ejemplo, si se está aprendiendo a manipular alguna herramienta o utilizar un utensilio, al principio se van a activar agonistas y antagonistas de algunas articulaciones (hombro, codo, muñeca) para fijarlas y lograr controlar el movimiento; de esta manera, es posible que ejecute el gesto pero con poca eficacia energética y sin la flexibilidad para acomodarse a modificaciones del entorno. Con más práctica irá liberando los grados de libertad de movimiento, coordinará mejor los movimientos entre las articulaciones relacionadas, alcanzando más eficacia, libertad y habilidad.

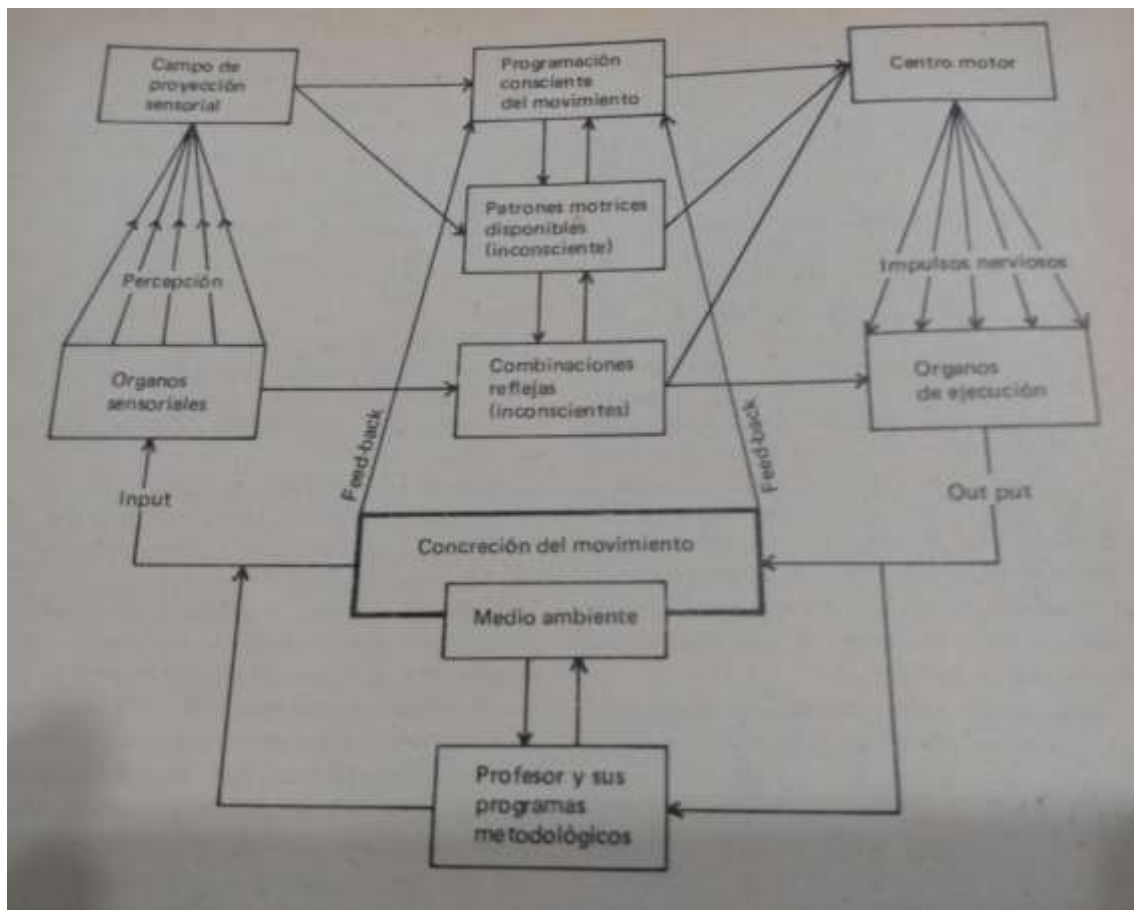
Fase 2. En la fase avanzada, comienza a liberar más los grados de libertad de movimiento, pudiendo controlar la intervención de más articulaciones en la actividad, no generará activaciones simultáneas de agonistas- antagonistas, sino que optimizará el uso de sinergias con más coordinación y adaptación a los ajustes del entorno

Fase 3. Del experto, se optimizan la utilización de todos los grados de libertad del movimiento requerido con eficacia y coordinación, a la vez que incorpora algunos principios biomecánicos de eficiencia como la transmisión de energía de un segmento al vecino, la acumulación de energía de tensión para transferirlo a otro segmento o movimiento, la utilización de fuerzas pasivas y externas a favor del logro del movimiento, por lo que el gesto se torna más económico y con menos posibilidad de fatiga.

En síntesis, en todo este proceso, el sujeto logró aprender a utilizar la biomecánica del sistema musculoesquelético, las fuerzas del entorno, las propiedades mecánicas de los tejidos corporales y de los elementos utilizados, la inercia y aceleraciones segmentarias, para optimizar el rendimiento (eficacia, eficiencia y efectividad) y ser más económico en términos de energía.

¿Cuál es la importancia de la retroalimentación o feedback en el proceso de aprendizaje motor?

El conocimiento del resultado es fundamental para los ajustes y la eficacia del aprendizaje posterior a cada intento. Por ejemplo, si se da para practicar determinado movimiento (sea más simple o complejo) y sólo se le realizan correcciones o se le brinda información sobre la precisión del movimiento realizado cada 5 o 10 intentos, se producirá también una reducción en el efecto del aprendizaje. Sin embargo, si se va aplicando un "plan progresivo de reducción" de ese feedback, en el cual al inicio del entrenamiento o práctica se aplica con más frecuencia el conocimiento de resultados del movimiento realizado y luego, de a poco, se va reduciendo la frecuencia de las correcciones (en etapas posteriores), se observó (comparativamente con un grupo que se le brindaba retroalimentación en el 100% de los intentos) que no había diferencias en el desempeño, e incluso el grupo que recibía correcciones continuas generaba dependencia por parte de los sujetos. La explicación se basó en que, frente a la ausencia de correcciones permanente los individuos buscaban otros procesos cognitivos de detección de los errores. (Shumway – Cook y Woollacott 2019)



Talentos sensitivo motores y espacio cortical

Un interrogante interesante respecto a los talentos sensitivo- motores (velocidad y coordinación excepcionales) tales como atletas, deportistas, bailarines, concertistas es si estas particularidades son observables en las estructuras del sistema nervioso. Algunos estudios buscan relacionar estas habilidades perceptivo- motoras con la cantidad de espacio encefálico dedicado a esas funciones. La hipótesis se basa en que si los circuitos encefálicos son más complejos, necesitan más neuronas, más interconexiones sinápticas, más neuroglia, y todo ello, por supuesto, representa más espacio. También hay correlación entre el tamaño y la proporción de las representaciones corporales somatosensitivas y motoras primarias (homúnculo sensitivo y motor) según el grado de discriminación sensitiva y el control motor. Sin embargo, no hay confirmación al respecto, aunque pareciera probable que aquellas personas con talentos individuales sensitivo- motores reflejen cantidades significativamente diferentes de espacio encefálicos que se correspondan con dichas actividades excepcionales.

LA INTEGRACION SENSORIO MOTORA EN LOS NIÑOS- INTEGRACION DE CUALIDADES

La integración sensorial se define como el acto de organizar las sensaciones para su uso. A través de los sentidos obtenemos datos sobre las condiciones físicas de nuestro cuerpo y del medio que nos rodea. El cerebro localiza, clasifica, ordena las sensaciones. Cuando estas están organizadas e integradas el cerebro las utiliza para crear percepciones. Percibimos nuestro cuerpo, a otras personas y objetos porque nuestro cerebro ha integrado los impulsos sensoriales en formas y relaciones plenamente significativas.

El juego infantil desempeña un papel preponderante en el desarrollo de la integración sensorial del niño. Los bailarines y los gimnastas necesitan un alto grado de integración de las sensaciones corporales y gravitatorias para que sus movimientos sean gráciles y

elegantes; los deportistas de juegos de situación y estrategia (con pelota y otros elementos) deben integrar las sensaciones para dar una respuesta motora que resuelva el problema táctico y técnico de determinada situación de juego donde se involucra el propio cuerpo, el cuerpo de compañeros de equipo, el de otro equipo, elemento, distancias, trayectorias, velocidades y objetivos del juego; todo ellos en fracciones de segundos procesadas por el SN.

La genética de nuestra especie sienta las bases de nuestra capacidad para integrar sensaciones, pero deben desarrollarse a través de la interacción con la mayor cantidad de estímulos que existen en el entorno. El mayor potencial de desarrollo de la integración sensorial tiene lugar durante una respuesta adaptativa. Esta es la respuesta con un objetivo concreto y plenamente significativa a una experiencia sensorial. A medida que se desarrolla la integración sensorial, se favorece la organización y adquisición de destrezas más complejas.

(Ayres J. 2008)

La estimulación sensorial y la actividad motriz durante los primeros años modelan las neuronas y las conexiones que integran los procesos sensoriales y motores. **La importancia de las sensaciones:** se pueden describir en 3 niveles de sensaciones que aportan datos importantes sobre cómo somos y cómo es el mundo que nos rodea: 1) las que nos dicen qué son los objetos que están lejos de nosotros (vista y oído), qué son las cosas en contacto con el cuerpo (tacto) y las sustancias que entran en él (gusto y olfato); 2) las sensaciones que nos informan de cómo y dónde se mueve el cuerpo a través de los órganos que responden a la gravedad y a la posición del cuerpo (vestibular y propioceptivo); 3) las sensaciones que nos indican qué sucede dentro de nuestro cuerpo a través de los que siente los órganos internos (interocepción). El **sentido propioceptivo:** posición y movimiento del cuerpo. Información que surge en los movimientos de contracción y estiramiento de los músculos, en la flexión y enderezamiento, compresión y tracción de las articulaciones, periostio de los huesos y fascias. Estas sensaciones ocurren en movimiento y también estando estáticos manteniendo una posición constante. La regulación es segmentaria (médula), suprasegmentaria (Tronco Encefálico) y subcortical (cerebelo y núcleos de la base) no llega a corteza, por lo que la mayoría de las veces no hacemos consciente hasta que prestamos atención de manera deliberada. El **sentido vestibular:** sensación de peso (gravedad) movimiento de la cabeza y equilibrio. La combinación de los receptores vestibulares informan con precisión dónde nos encontramos con relación a la gravedad, si nos estamos moviendo o estamos quietos, a qué velocidad, en qué sentido nos estamos desplazando, con qué aceleración o desaceleración. Los estímulos vestibulares bajan desde el Tronco Encefálico hacia la médula integrando impulsos sensoriales y motrices para organizar la postura, el equilibrio, el mantenimiento de nuestro cuerpo; y los estímulos que suben a niveles superiores se relacionan con los táctiles, propioceptivos, visuales, auditivos para organizar la percepción del espacio e informar sobre nuestra posición y orientación. El sentido de la **interocepción:** a partir de los receptores en los órganos internos y en los vasos sanguíneos, regulan la presión sanguínea, digestión, respiración, corazón a través de las funciones del sistema nervioso autónomo.

Las sensaciones y el cerebro: gran parte de la capacidad de aprender (de un niño) procede de la capacidad de integrar la información sensorial, en particular la de origen vestibular el cual unifica y organiza la relación de la persona con la gravedad y el mundo físico.

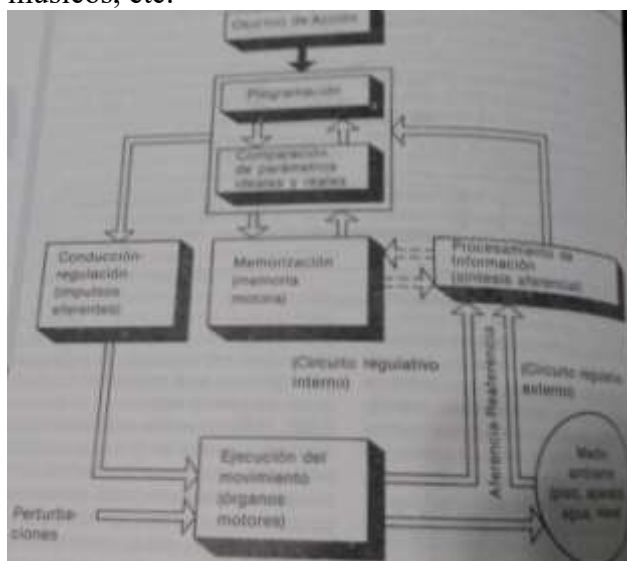
Cómo aprende el SN a integrar sensaciones? Cuanto más sinapsis se establecen más firmes y eficaces son las conexiones, las conexiones reiteradas de una sinapsis hace que su uso sea más fácil (facilitación), cada vez que se repite el proceso sensorial o motriz se

necesita menos energía neuronal para llevarlo a cabo la próxima vez (se gasta menos energía y se optimiza la ejecución) .

Aprendiendo a aprender la interacción de los sistemas sensorial y motor a través de redes de conexiones es lo que **da significado a la sensación y objetivo al movimiento**. Los sistemas vestibular y táctil proporcionan la información más básica, luego interviene el propioceptivo; estos 3 sentidos aportan significado a los que la persona ve, asociando información visual con lo que experimenta a través del movimiento y el tacto; la vista añade significado a los que se oye y el oído aumenta el significado de los que se ve; la integración de todo transforma las sensaciones en percepciones que dan significado y contribuyen a formar pensamientos abstractos y cognitivos. Sin interacciones con el mundo físico es muy difícil aprender nada. Cuanto más coordinados trabajan los sistemas sensoriales más se aprende y más fácil se aprende.

Aprendizaje y memoria motora

Tanto el cerebelo como los núcleos de la base (en la profundidad del cerebro)son fundamentales en la adquisición y almacenamiento (memoria) de los movimientos y conductas complejas aprendidas. Principalmente el rol del cerebelo y su relación con las habilidades motoras se estudiaron con los reflejos del parpadeo y el reflejo oculo-vestibular y la forma más básica de aprendizaje, denominada "condicionamiento clásico": un reflejo producido por un estímulo se asocia con otro estímulo que, normalmente, no generaría dicha respuesta y la repetición promueve un aprendizaje sencillo. Es en los circuitos de la corteza cerebelosa y los núcleos profundos del mismo donde se almacena la asociación para codificar la información entre esos estímulos y dar la respuesta aprendida. Además, los circuitos de los núcleos de la base (núcleo estriado y globo pálido) y la sustancia nigra del mesencéfalo participan en el recuerdo de la tarea, la actividad neuronal es iniciada por la información recordada, en lugar de la percibida inmediatamente. Por lo tanto, la modulación del control motor (cerebelo y núcleos de la base) utiliza información sensitiva y cognitiva para aprender, recordar y planificar los movimientos contribuyendo tanto la información sensitiva simultánea como las representaciones generadas internamente. La importancia de estos circuitos y sistemas consta de la capacidad para guiar un conjunto interminable y dinámico desde movimientos eficientes simples de la vida cotidiana a los gestos más complejos, elegantes, explosivos, coordinados de las mayores expresiones del deporte, la danza, los músicos, etc.



Para **concluir, e ir integrando las capacidades perceptivo motoras** que se vienen desarrollando en esta serie (Kiné 141- 142-143 y la presente 144) es interesante comprender cómo se van produciendo los aprendizajes motores, ya que los investigadores plantean que los programas motores aprendidos no contienen la especificidad del movimiento, sino reglas generales que podrán aplicarse en diferentes contextos.

Una teoría que explica el aprendizaje motor en base a "esquemas o representaciones de secuencias de movimientos almacenadas en la memoria después de muchas ejecuciones que conforman un programa motor generalizado para el control motor, crea patrones espaciales y temporales de actividad muscular necesarios para realizar un movimiento específico (Schmidt)

La memoria motriz a corto plazo cuenta con 4 elementos que nos llevarían a pensar en el proceso de ajustes y precisión de los movimientos: 1) las características propias del movimiento inicial, tales como la posición del cuerpo, el peso del objeto manipulado; 2) los parámetros del programa motor generalizado (aprendizajes previos a partir de las modulaciones del cerebelo y núcleos de la base); 3) resultado final del movimiento (CR = conocimiento de los resultados); 4) consecuencias sensoriales del movimiento. Toda esta información se almacena para su abstracción en dos esquemas: el del recuerdo motor (se utiliza para elegir una respuesta específica) y el del reconocimiento o identificación (sensorial).

Cada vez que se realiza un gesto motor con un objetivo específico, se utilizarán parámetros de movimiento acordes a ese objetivo, con la puesta en marcha de la cinemática y cinética adecuada, recibiendo las aferencias que brindan la información de la precisión del movimiento; la repetición del mismo con diferentes parámetros y resultados va generando en el sistema nervioso una relación entre los parámetros utilizados en la ejecución y los resultados obtenidos, agregando más datos al sistema de modulación interno para refinar la regla. El esquema de reconocimiento se utiliza para evaluar la respuesta, los resultados del movimiento, y a partir de ese producir los ajustes. La información de error se incorpora al esquema como resultado de la retroalimentación sensorial y el CR. Según esta teoría de los esquemas, es la variabilidad de la práctica la que mejora el aprendizaje motor. La amplitud en las experiencias motrices previas (lo que se denomina bagaje o acervo motor) podrían permitir que se ejecute un movimiento con precisión, incluso y a pesar de no haberlo realizado antes, sólo basado en reglas creadas con antelación lo suficientemente variadas (para detectar la situación actual) y específicas (para que se ajuste al objetivo esperado) para transferir al nuevo movimiento.