

INTRODUCCION A LAS CAPACIDADES PERCEPTIVO- MOTORAS Y COORDINACION

Prof. Dra. Cristina Oleari

¿Cuáles son las capacidades perceptivo- motoras?

Introducción

En los artículos de Kine 2019 se desarrollaron las capacidades o cualidades físicas, es decir aquellas relacionadas con la formación física básica. Este año se desarrollarán las capacidades perceptivo-motoras: coordinación, ritmo, destreza y habilidad, equilibrio, agilidad, precisión y puntería.

Hay vastas clasificaciones y divisiones, donde no hay acuerdo entre los diferentes autores, así como la terminología fue variando en los últimos años. Sin embargo, hay acuerdo en que el desarrollo del organismo y la optimización del rendimiento dependen de las variabilidades de estímulos, duración e intensidad que se ejercitan.

La secuencia de presentación en esta serie fue sólo a partir de una decisión arbitraria para presentar los distintos temas y no responde a un orden de importancia, más allá de las clasificaciones controvertidas y de la división de las cualidades.

Se presentan algunos interrogantes...

¿De qué hablamos cuando nos referimos al Movimiento humano o Motricidad humana?

Desde el punto de vista físico, el movimiento de cualquier objeto/cuerpo se define como el cambio de posición (de todo el cuerpo o de segmentos del cuerpo) en el espacio, en función del tiempo, para determinado sistema de referencias. El movimiento voluntario humano se realiza con un objetivo que define la trayectoria precisa espacio- temporal. También, puede ser definida como la totalidad de las funciones que caracterizan la vida del ser humano.

¿qué cualidades o características debe cumplir ese movimiento?

Además de cumplir el objetivo, el movimiento requiere dinamismo, fluidez, armonía, ritmo y precisión. El **dinamismo** se logra gracias a las contracciones y relajaciones sinérgicas, inhibiciones de los antagonistas, con los ajustes de fuerza que requiera ese movimiento preciso; mientras que la **fluidez** indica que los diferentes elementos o secuencia de movimientos que componen un movimiento complejo se presenten de manera ininterrumpida. La **precisión** o justeza del movimiento depende de la precisión en la observación (movimientos oculares), cálculo de distancias, pesos, ángulos, curvas, anticipación del movimiento, control, velocidades, capacidad de concentración y orientación espacio-temporal. En este punto nos referimos a la precisión para repetir un gesto (no a la puntería, que se va a analizar más adelante). El **ritmo** se relaciona con la estructura dinámica de periodicidad entre contracciones y relajaciones y con la **armonía** que integra las fases del movimiento con las partes del cuerpo que actúan.

¿Qué aspectos son importantes en la motricidad humana?

Hay que destacar la capacidad congénita que cada individuo tiene, las experiencias motrices, la variabilidad de estímulos y exigencias del medio ambiente, el nivel de diferenciación neuro-fisiológica, la ejecución propiamente dicha y las cualidades perceptivo – motoras. La motricidad

adquirida se refiere a la capacidad de aumentar y enriquecer los patrones de movimientos heredados, innatos, propios de la especie; con ella el ser humano es capaz de modificar su entorno, intervenir activamente, ser creativo, producir cultura, escribir su historia.

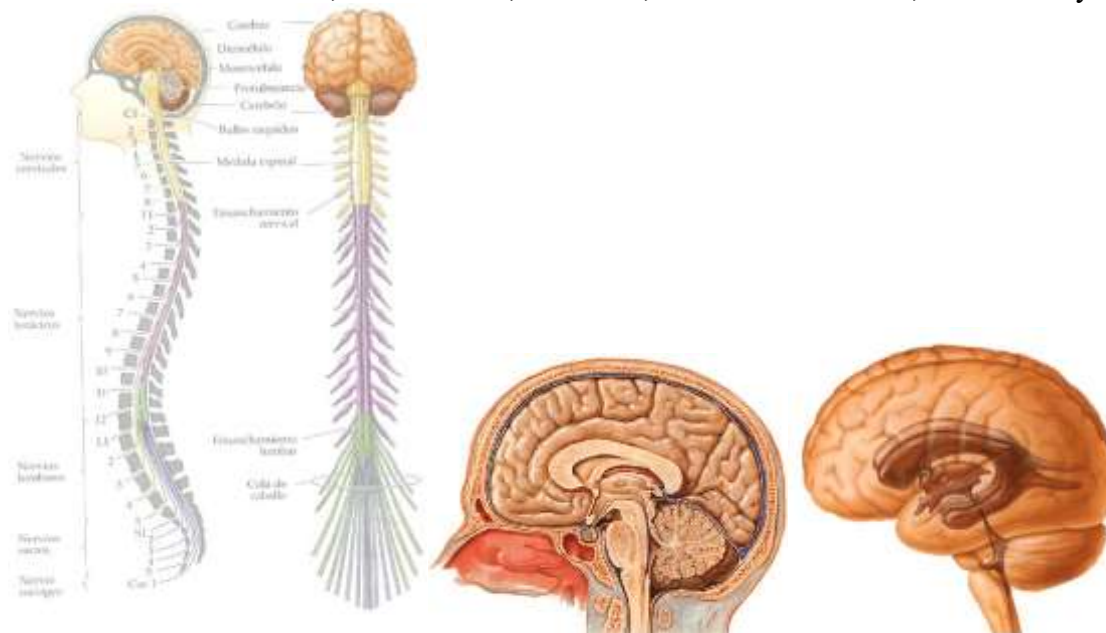
¿Cómo se organiza y funciona este "todo" estructurado?

Es muy importante siempre tener en cuenta que "todas estas cualidades o capacidades actúan como un todo, es decir que se dan simultáneamente en cualquier movimiento" y, también, siempre en el análisis del movimiento se debe considerar: el tipo de movimiento, la calidad del mismo, el gasto de energía, el objetivo del mismo, pues son factores determinantes para que alguna o más de una de las capacidades sean prevalentes o no sobre las otras, sea de manera alternada, simultánea o continua. Este análisis podrá responder si para tal movimiento hay alguna capacidad más importante que desarrollar o todas, en su justa medida, están presentes y son importantes.

I. COORDINACIÓN

¿Qué es?

Algunos autores se refieren a la coordinación como el orden secuencial de movimientos, consecuencia del ajuste entre excitaciones e inhibiciones de estructuras interconectadas del sistema nervioso central. 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. Para ello se involucran estructuras subcorticales del sistema nervioso central como los núcleos basales, el subtálamo, el tálamo, el tronco encefálico, el cerebelo y la médula.



Se puede **diferenciar coordinación gruesa y fina**. La primera, es aquella que se realiza con movimientos proximales, cercanos al eje corporal (raquis) movimientos donde participan grandes masas musculares de poca discriminación pero también ajustados en sus magnitudes de fuerza, secuencia, direcciones y velocidad; la segunda, se refiere a los movimientos pequeños de los segmentos más distales de las extremidades (en particular mano, dedos), en el que participan grupos

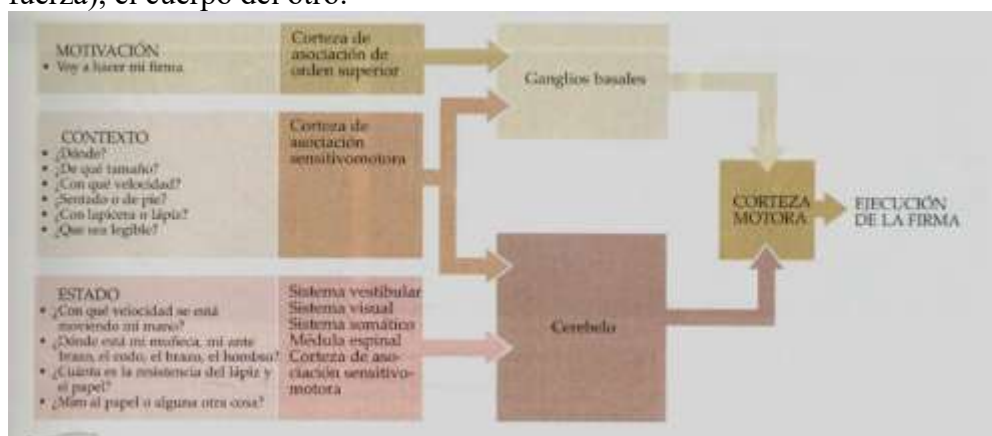
musculares agonistas, sinergistas y antagonistas con co-contracciones de activación precisa y sutil (enhebrar una aguja, relajar un sector corporal)

Otra diferenciación se da entre la **coordinación anticipada** y la **coordinación repentina**: en una, hay una secuencia ideatoria (pre- imagina el movimiento), planificación y anticipación antes de la ejecución del movimiento; la otra, la coordinación aparece ante una situación inesperada, resolviendo un problema situacional (por ejemplo, en los deportes de conjunto). La ejercitación de la coordinación requiere diversidad, cantidad de tareas y repeticiones perfeccionadas lo que logra que el movimiento sea cada vez más preciso, veloz, seguro, armónico, con menor gasto de energía y más económico. El perfeccionamiento se logra con la ejercitación, es decir la repetición de un movimiento, aumentando el rendimiento, pero sin desviar ni transformar la morfología global y el objetivo del mismo. Cuanto más se entrena, más liberado del control cortical y mayor automatismo de regulación subcortical (inconsciente) genera un movimiento más coordinado, de mayor economía, desencadenando menos cansancio que interfiere en el desarrollo de la secuencia.

¿Qué características tiene un movimiento coordinado?

Una de las características es que el movimiento se ejecuta con el menor gasto de energía mientras que cumple el objetivo o propósito de ese gesto motor. Es importante que se alcance el objetivo previsto en toda su secuencia (y en sus fases intermedias), con la velocidad y fuerza precisa, con una dirección y hasta determinado punto, con aceleración y desaceleración correcta. Se aprecia en la ejecución coordinada de un movimiento una percepción de seguridad y facilidad, como si la concentración y atención requerida para realizarlo no fueran necesarias. Todo este complejo pone en acción movimientos reflejos, acondicionamientos, habituación, sensibilización y automatismos de base sobre los cuales predominan la regulación subcortical (inconscientes) a los cuales se suma la regulación cortical del movimiento voluntario (intención consciente de movimiento). Es por eso que muchas veces no se recuerda cómo se fueron aprendiendo, mientras que en otras ocasiones el aprendizaje de un movimiento coordinado tarda tiempo en alcanzarse.

La coordinación presenta **límites internos y externos**: - entre los límites internos pueden diferenciarse aquellos relacionados con la capacidad de concentración, atención, memoria, la percepción sensorial, el control del tono, de alternar tensiones y relajaciones, el equilibrio; - los límites externos están presentados por las dificultades en la precisión que generan el medio ambiente (clima extremo, oscuridad), otras fuerzas pasivas (elementos o máquinas), el propio cuerpo (elasticidad, movilidad, fuerza), el cuerpo del otro.

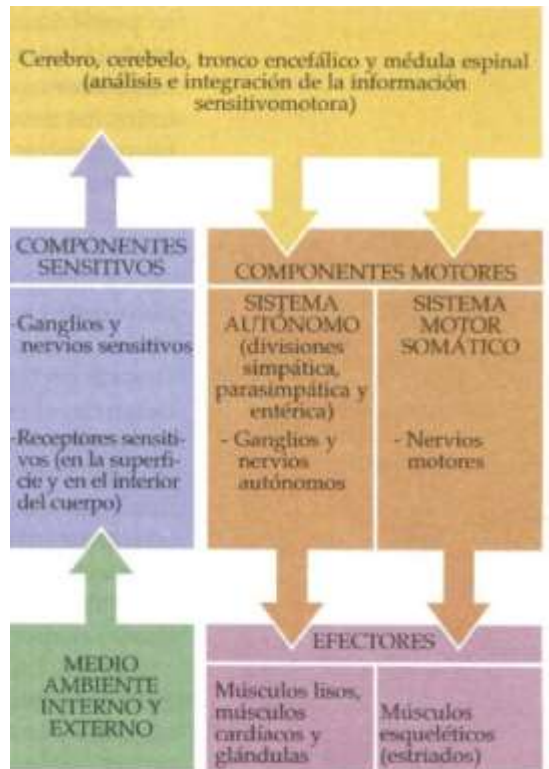


(Purves)

Bases neuroanatómicas y neurofisiológicas (imágenes y cuadros de Purves y cols)

Todos los movimientos, conscientes e inconscientes, se basan en contracciones musculares dirigidas por las estructuras del sistema nervioso central: la médula y sus nervios raquídeos son la "vía final común" que llegan hasta los músculos para concretar la ejecución, esta sólo realiza reflejos simples,

pero regulada (esta vía) por estructuras suprasegmentarias (por encima de la médula) como el tronco encefálico (bulbo raquídeo, protuberancia y mesencéfalo), el cerebelo, los núcleos basales, el diencefalo (tálamo, subtálamo y metatálamo) se logran movimientos automatizados, más precisos, planificados y coordinados, ajustados al objetivo que desencadenó la corteza cerebral (movimiento voluntario). Los sistemas superiores encefálicos gobiernan la ejecución satisfactoria de actos motores complejos, modulando los circuitos inferiores, siendo controlados y coordinados gracias a la información sensitiva, perceptiva y cognitiva del resto de las estructuras suprasegmentarias y subcorticales



(Purves)

Los reflejos más simples, se relaciona con circuitos sensitivo- motor de la médula que se encargan de los reflejos de estiramiento o feedback positivo (huso neuromuscular), del reflejo de inervación recíproca, el reflejo de feedback negativo (órgano tendinoso de Golgi), el reflejo de flexión y extensión cruzada. Todos estos reflejos están controlados por neuronas superiores de la corteza cerebral, núcleos del tronco encefálico como los vestibulares y formación reticular. Estos circuitos superiores son esenciales para el control de los movimientos voluntarios, siendo el nexo entre pensamiento y acción. Los circuitos que involucran al tronco encefálico integran la información vestibular, somatosensitiva

y visual para ajustar los movimientos reflejos medulares, los movimientos básicos de dirección del

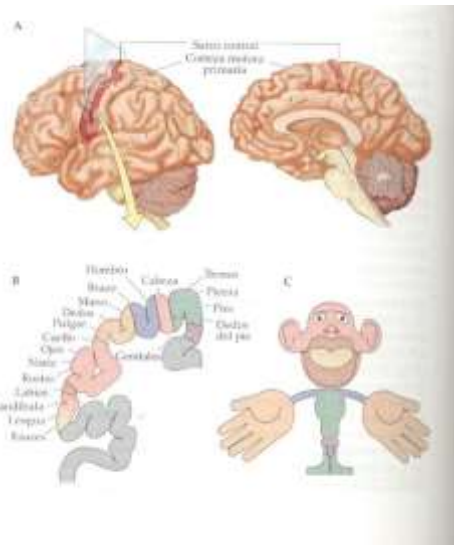
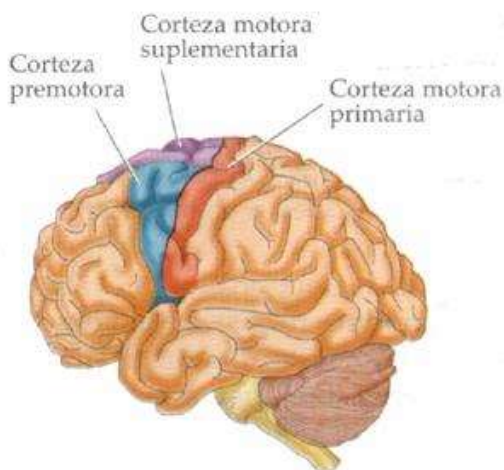


cuerpo y el control de la postura

(Purves)

Las áreas de corteza cerebral, denominadas corteza motora primaria (área 4 de Brodmann), la corteza premotora (área 6 de Brodmann) y corteza motora suplementaria (área 8 de Brodmann), se encargan de planificar, iniciar y dirigir los movimientos voluntarios

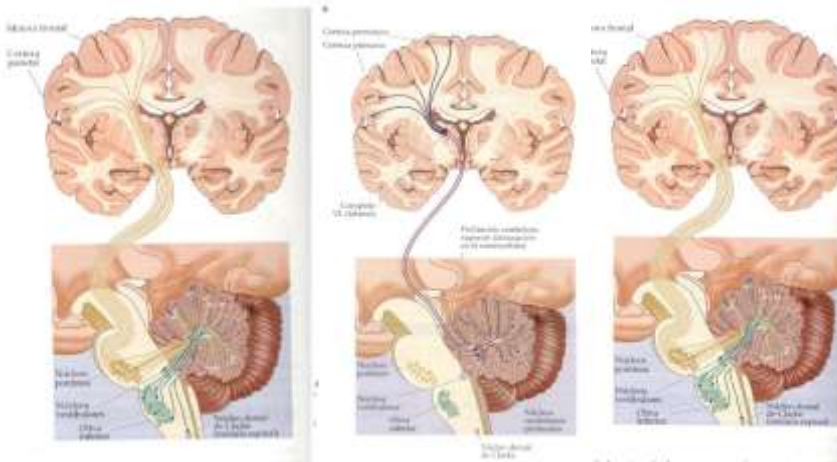
A Vista lateral



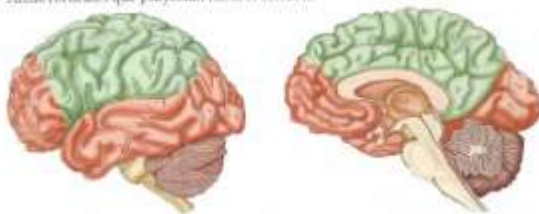
(Purves)

Otro circuito que interviene en la coordinación de los movimientos es el que involucra al cerebelo y sus conexiones con el tronco encefálico y médula, cuya función principal es corregir los errores de movimiento al comparar las órdenes producidas en la corteza cerebral y el tronco encefálico con la retroalimentación sensitiva de los movimientos realmente que se han ejecutado. En estos circuitos cerebelosos también subyacen ciertos aspectos del aprendizaje motor (Purves)

Figuras: circuitos coordinación motora, coordinación cerebelosa- conexiones: cerebro-cerebelo-tronco).

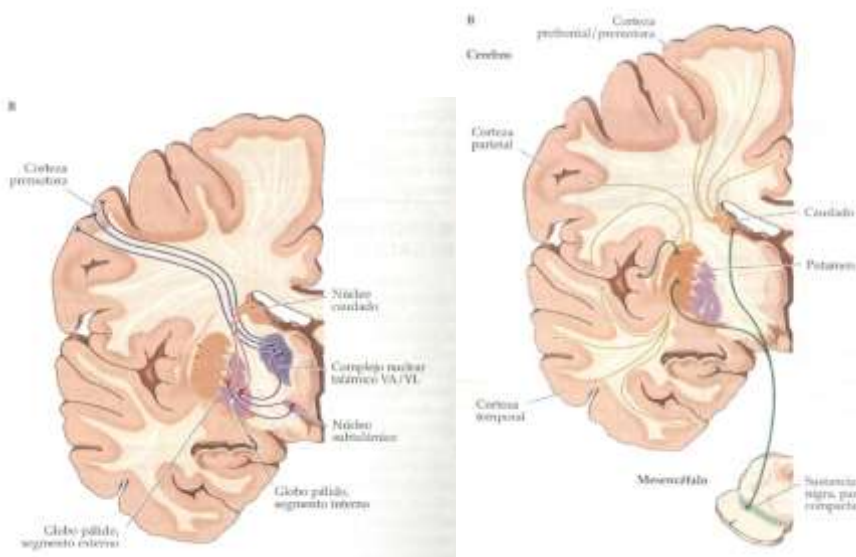


B Áreas corticales que proyectan hacia el cerebelo

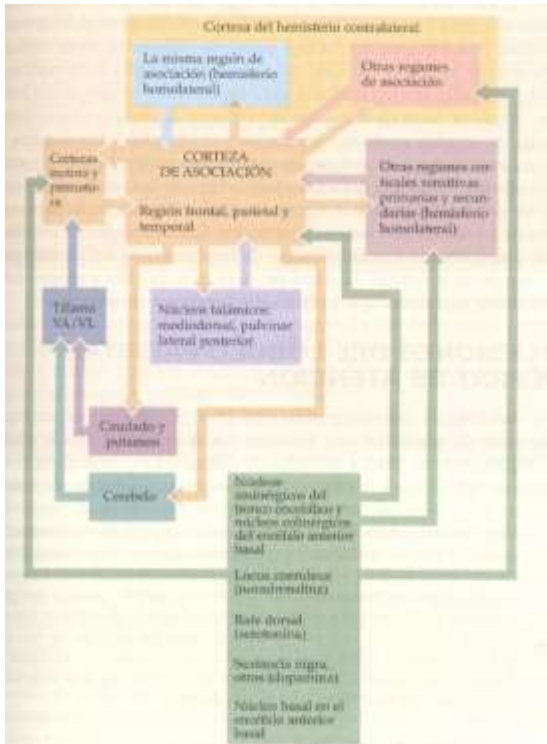


También es necesario describir el circuito que integran los núcleos basales (en la profundidad del cerebro) el subtálamo y el tálamo con sus conexiones relacionadas en la planificación y la modulación del movimiento voluntario. Estas conexiones forman lo que se denomina circuitos extrapiramidales (a diferencia de la vía piramidal o corticoespinal, que se origina en corteza)

Figura: circuitos extrapiramidales: integración motora- subtalamo -núcleos basales corteza; integración motora- sust nigra núcleos basales corteza



El comienzo y la ejecución de cada movimiento se basa en la información respecto del objetivo o intención del movimiento, del contexto, de estado de las partes del cuerpo que lo pondrán en marcha. Esta integración motora requiere de retroalimentación del sistema motor y del medio ambiente. Los circuitos del cerebelo y los núcleos basales incluyen el procesamiento de señales de las vías sensitivas secundarias y áreas de la corteza de asociación.



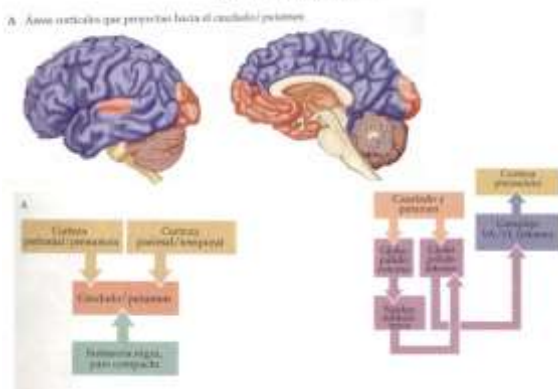
(cuadro integración funciones de corteza)

Los núcleos basales participan en la planificación de los movimientos complejos y el cerebelo en la ejecución coordinada de los movimientos continuos; ambos circuitos sirven para la planificación, iniciación, coordinación, guía y terminación apropiada de los movimientos voluntarios. La organización de estos circuitos y conexiones producen patrones característicos de actividad neuronal en cada estructura que los integra modulando los aspectos específicos del movimiento. En general las señales de los núcleos basales preceden al inicio del movimiento (idea, planificación) mientras que las señales cerebelosas coinciden con la ejecución de los movimientos particulares corrigiendo los errores mientras que se está realizando el movimiento, por lo que brinda la posibilidad de modificar el movimiento frente a circunstancias no anticipadas en comparación con patrones de actividad convergente, brindando precisión en la ejecución. Estas estructuras son tan importantes para la planificación y ejecución de los movimientos como para el aprendizaje y la memoria de tareas motoras complejas.

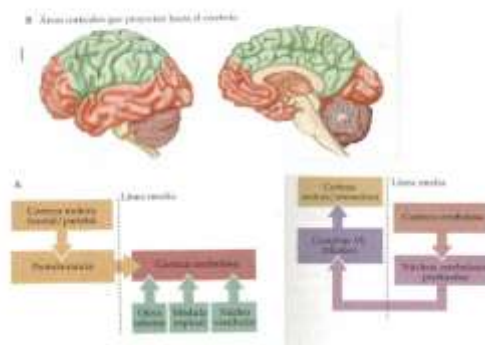
figura planificación movimiento núcleos basales

figura coordinación cerebelosa

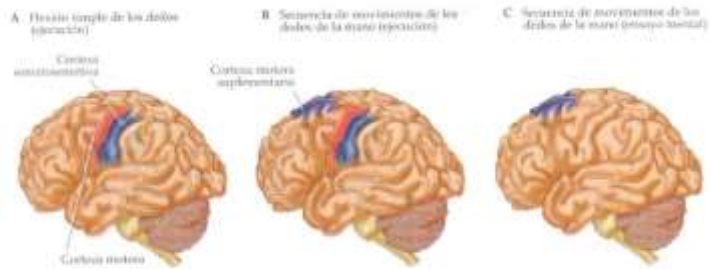
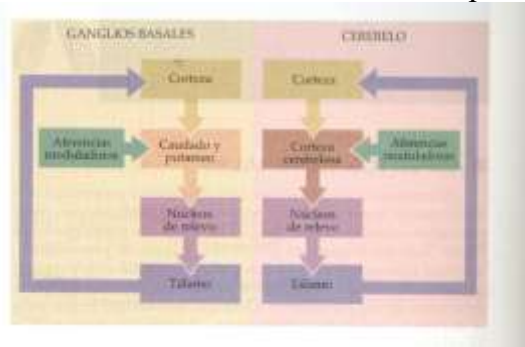
PLANIFICACION DEL MOVIMIENTO NUCLEOS BASALES



COORDINACION CEREBELOSA



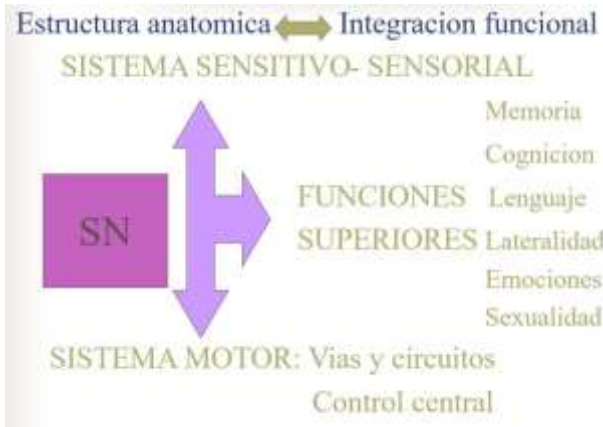
cuadro modulación del movimiento, planificación y coordinación y programación ejecución motora



CONCLUSIONES

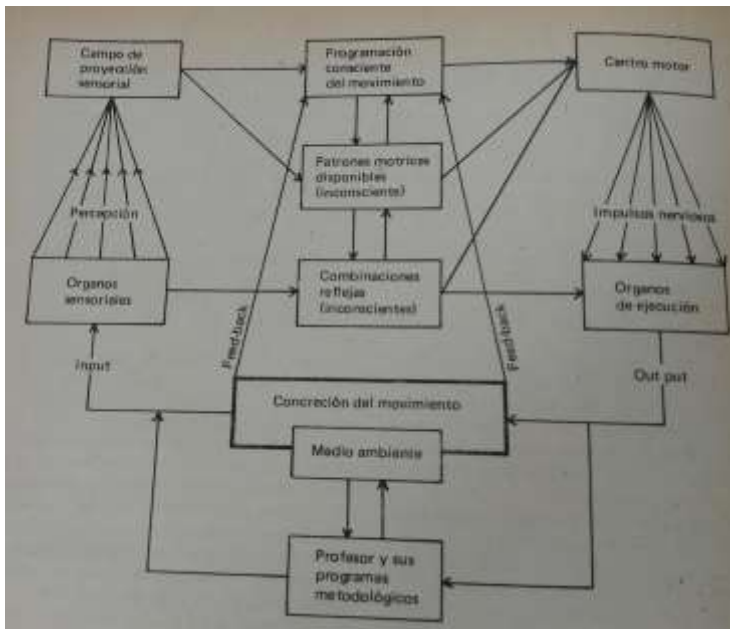
Integración sensorial y el aprendizaje motor (Jean Ayres 2008)

El proceso de integración sensorial es automático en la mayoría de las personas, en general nadie piensa en esto de manera consciente. 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. La integración sensorial o sensitivo – motora, se relaciona con el aprendizaje motor a través de la riqueza de experiencias corporales, la memoria corporal, la efectividad del movimiento. La manera de aprender y comportarse son manifestaciones externas del proceso interno de integración sensorial. Más del 80% del SN participa en el procesamiento u organización de los impulsos sensoriales. La integración sensorial es el proceso de organizar los impulsos sensitivos- sensoriales para que el cerebro produzca respuestas corporales prácticas y genere percepciones, emociones y pensamientos. Selecciona, ordena y agrupa todos los datos sensoriales en una función cerebral completa y compleja.



PERCEPCIONES MOTORAS

- ESTIMULOS CINESTESICOS, TACTILES, PROPIOCEPTIVOS, LABERINTICOS Y VISUALES
- CONEXION CON RECUERDOS DE VARIAS FUENTES SENSORIOMOTORAS **EXPERIENCIAS MOTRICES PREVIAS**
- CONDUCE AL **RECONOCIMIENTO** DE LOS MOVIMIENTOS DEL CUERPO
- DESPIERTA COMPLEJOS ASOCIATIVOS MNEMICOS POR IMPULSOS CORTICALES AFERENTES **PRAXIAS**, BASE DE LA **MOTRICIDAD**



Proceso sensorio motor