



UNIVERSIDAD PANAMERICANA
GUADALAJARA

EL DÉFICIT EN LA FUNCIÓN EJECUTIVA
COMO CAUSA DEL BAJO RENDIMIENTO ESCOLAR
EN EL NIÑO

MARTHA FERNANDA VÁZQUEZ MORÁN

Tesis presentada para optar por el título de Licenciado en
Pedagogía con reconocimiento de Validez
Oficial de Estudios de la SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA,
según acuerdo número 871125 con fecha 18-III-87.

Zapopan, Jal., Marzo de 1999.



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

GUADALAJARA

**EL DÉFICIT EN LA FUNCIÓN EJECUTIVA
COMO CAUSA DEL BAJO RENDIMIENTO ESCOLAR
EN EL NIÑO**

MARTHA FERNANDA VÁZQUEZ MORÁN

**Tesis presentada para optar por el título de Licenciado en
Pedagogía con reconocimiento de Validez
Oficial de Estudios de la SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA,
según acuerdo número 871125 con fecha 18-III-87.**

Zapopan, Jal., Marzo de 1999.

CLASIF: _____

ADQUIS: 496000

FECHA: 14/05/03

DONATIVO DE _____

\$ _____

Gracias....

A Dios

A mis papás

A Marcelita

A mis abuelitos, y tíos

A todos aquellos que confiaron y se
sienten orgullosos de mí



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

SEDE GUADALAJARA

DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

SRITA. MARTHA FERNANDA VÁZQUEZ MORÁN

Presente

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Exámenes Profesionales y después de haber analizado el trabajo de titulación en la alternativa Tesis titulado "EL DÉFICIT EN LA FUNCIÓN EJECUTIVA COMO CAUSA DEL BAJO RENDIMIENTO ESCOLAR EN EL NIÑO", presentado por usted, le manifiesto que reúne los requisitos a que obligan los reglamentos en vigor para ser presentado ante el H. Jurado del Examen Profesional, por lo que deberá entregar ocho ejemplares como parte de su expediente al solicitar el examen.

Atentamente.

LIC. JESÚS ANTONIO ENG DUARTE
EL PRESIDENTE DE LA COMISIÓN



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

SEDE GUADALAJARA

Marzo 4, 1999

Lic. Jesús Antonio Eng Duarte
Presidente de la Comisión de
Exámenes Profesionales
Universidad Panamericana, Guadalajara
P r e s e n t e

El que suscribe, hace constar que la tesis "EL DÉFICIT EN LA FUNCIÓN EJECUTIVA COMO CAUSA DEL BAJO RENDIMIENTO ESCOLAR EN EL NIÑO", presentada por la señorita **MARTHA FERNANDA VÁZQUEZ MORÁN**, para optar por el título de Licenciado en Pedagogía, ha sido concluída en esta fecha, por lo que se presenta a usted para su debida revisión ante la Comisión de Exámenes Profesionales.

Agradeciendo la deferencia de la Escuela a su cargo para la asesoría de la investigación realizada, quedo a sus órdenes.

Atentamente .

LIC. LOURDES PATRICIA ALDRETE TERRAZAS
ASESOR DE TESIS

Indice

Introducción	1
Cápítulo I " El proceso de enseñanza aprendizaje: una visión integral"	
1.1 El proceso de enseñanza aprendizaje desde un punto de vista pedagógico, neurológico y psicológico.	7
1.1.1. El proceso de enseñanza aprendizaje desde un punto de vista pedagógico.	9
1.1.2. El proceso de enseñanza aprendizaje desde un punto de vista neurobiológico	10
1.1.3. El proceso de enseñanza aprendizaje desde un punto de vista psicológico.	17
1.1.3.1 El papel del procesamiento de la información en el aprendizaje.	23
1.1.3.2 El papel de las capacidades cognitivas en el aprendizaje.	37
1.2 El bajo rendimiento escolar	41
1.3 Los problemas de aprendizaje: una visión integral al concepto	46
1.3.1 Los problemas de aprendizaje: en búsqueda de su definición.	47
1.3.2 Causas probables de los problemas de aprendizaje.	61
Cápítulo II "Un acercamiento a las funciones cerebrales superiores: antecedentes históricos, neurofisiológicos y neuropsicológicos de la función ejecutiva"	
2.1. Bases neurológicas.	68
2.1.1 Antecedentes neurológicos.	68
2.2. Neuropsicología.	78

2.2.1 La definición del campo de la neuropsicología.	78
2.2.2 La teoría e investigación de la neuropsicología infantil.	81
2.3 Determinación del concepto de función cerebral superior.	86
2.4 Antecedentes históricos de la función ejecutiva.	92

Cápitulo III "La función ejecutiva en el escolar"

3.1. La función ejecutiva: desde el punto de vista de la psicología.	100
3.1.1 La metacognición.	100
3.1.2. Rumbo a la definición de la función ejecutiva en la psicología cognitiva.	106
3.2. La función ejecutiva: desde el punto de vista de la neuropsicología.	120
3.3. La función ejecutiva y el aprendizaje.	125
3.4. La medición de la función ejecutiva.	130

Cápitulo IV " Manual informativo para los maestros: el déficit en la función ejecutiva como causa del bajo rendimiento escolar"

4.1 Justificación del folleto informativo	135
4.2 Presentación del folleto informativo.	136
Conclusiones	154
Bibliografía	158
Anexos	162

Introducción

Siendo la sociedad cada vez compleja, se reconoce el hecho de que el éxito en la escuela se esta volviendo más y más importante. Para un niño de edad de educación primaria, el éxito o fracaso en el desarrollo de su educación frecuentemente determinará su carrera o plan de vida, así como su rol en la sociedad. Así pues, el fracaso escolar puede representar una gran tragedia que afecta tanto al niño como a su familia.

El bajo rendimiento académico del niño se puede explicar desde la teoría del neurodesarrollo, donde se afirma que en el desarrollo de todo ser humano intervienen tres áreas que son la motora, conductual y de aprendizaje, y cuando dichas áreas presentan déficits neurológicos, pueden ocurrir trastornos conductuales, trastornos del aprendizaje, trastornos motores o bien, presentarse varios de los trastornos, dependiendo de la etiología del daño y su origen, conociéndose sus efectos como problemas de aprendizaje

Actualmente, el detectar los problemas de aprendizaje, como cualquier noble causa, genera en ocasiones diferencias en opiniones entre los profesionales, propiciando confusión para reconocer el problema, así como para referirlo y/o tratarlo, sobre todo, cuando se trata de déficits que por su novedad aún son ignorados por algunos profesionales, uno de los cuales es el déficit en la función ejecutiva.

Es por esto, que la investigación estará enfocada a concientizar a los profesionales de la educación en general de la existencia del déficit en la función ejecutiva como causa del bajo rendimiento escolar , integrando aspectos neurológicos, psicológicos y neuropsicológicos de las distintas concepciones existentes de la función ejecutiva, relacionando las tareas de la función ejecutiva en el proceso de enseñanza- aprendizaje, conceptualizando de una manera más homogénea el término de función ejecutiva. Así como de proveer al maestro de los conocimientos y herramientas necesarias para tener en cuenta a la función ejecutiva como un factor determinante para el buen desempeño escolar.

La metodología utilizada para la realización de esta tesis ha sido la investigación

bibliográfica de diversos libros de las áreas de aprendizaje, neurología, neuropsicología, psicología del desarrollo, psicología educativa, y psicología cognitiva; además de revistas de neurología y neuropsicología infantil, en los idiomas de inglés y español; así como consultas en páginas electrónicas de neuropsicología y problemas de aprendizaje, en el internet; y consultas vía correo electrónico con dos de los doctores más prestigiados en el campo de la neuropsicología, líderes en el estudio de las funciones ejecutivas: la Dra. Sally Ozonoff y el Dr. David Osmon.

Esta tesis se ha basado en el modelo del procesamiento de la información, desde una visión de la metacognición, psicología cognitiva y la neuropsicología, integrando estas áreas para sentar las bases para entender la función ejecutiva en el aprendizaje del niño, con toda la profundidad que lleva dicho concepto.

Como toda tesis, ha sido una tarea ardua de investigación bibliográfica y derivación práctica, en la que para su realización se encontraron las siguientes limitaciones:

- Poco conocimiento en las comunidades de psicología educativa o educación especial, en lo que respecta a la función ejecutiva.
- Dificultad para conseguir la información: el campo de la neuropsicología infantil en México es un área relativamente nueva, por lo que los libros y revistas en ocasiones se solicitaron a bibliotecas del extranjero o en su caso se obtuvieron por medio de especialistas de la Ciudad de Guadalajara, que ya contaban con su propio acervo de información bibliográfica sobre la función ejecutiva.
- Al ser la función ejecutiva un tema relativamente nuevo, casi no se cuenta con información bibliográfica o tests de evaluación de la función ejecutiva en el niño, y por ende se entiende que no se ha estudiado aún la posible relación de la función ejecutiva en el bajo rendimiento escolar.

- Dificultad inicial para contactar a los expertos en la investigación de la función ejecutiva a causa de la falta de direcciones, las cuáles una vez obtenidas agilizaron y propiciaron la comunicación directa con ellos.

En el primer capítulo se hablará del proceso de enseñanza-aprendizaje desde un punto de vista pedagógico, neurológico y psicológico, profundizando en el modelo de procesamiento de la información y en el papel de las capacidades cognitivas en el aprendizaje. Además de determinar lo que es el bajo rendimiento escolar y proporcionar una visión integral al concepto de problemas de aprendizaje.

En el segundo capítulo se introducirá al lector en el campo de la neurología y neuropsicología tratándose áreas como la neurofisiología y neuropsicología, para determinar un primer concepto de lo que es una función cerebral superior, así como estudiándose el desarrollo de la metáfora frontal, origen de la función ejecutiva.

En el tercer capítulo se analizará el termino de función ejecutiva desde el punto de vista psicológico y neurológico, así como la relación que esta tiene con el aprendizaje, relacionando e integrando concepciones de psicología cognitiva, metacognición, modelos del procesamiento de la información, neurología, y neuropsicología, así como describir la forma en que se puede medir dicha función.

El capítulo cuarto se orienta a despertar el interés de la comunidad educativa a conocer que es la función ejecutiva, enfocándose a los maestros de educación primaria, sobre todo los del segundo nivel, que es cuando se espera que el niño cumpla con tareas más independientes.

El medio elegido para despertar dicho interés, fue el de un folleto informativo, en el que se explica de manera breve y sencilla lo que es la función ejecutiva, dónde se localiza, cómo se puede detectar, a quién hay que referirlo, así como se presentan dos planes de acción a seguir el maestro con el alumno con problemas en la función ejecutiva: uno de ellos se recomienda

utilizar en la clase en general y el otro en el trabajo individual con el alumno.

Al finalizar este trabajo se citan las conclusiones de esta investigación.

Cápítulo I

" El proceso de enseñanza aprendizaje: una visión integral"

1.1 El proceso de enseñanza-aprendizaje desde un punto de vista pedagógico, neurológico y psicológico.

Antes de hablar del proceso de enseñanza-aprendizaje es necesario conocer la naturaleza del que aprende y la naturaleza de su mente. Se aprende por que el ser humano es: una substancia individual de naturaleza racional, en el cuál debido a la unión substancial de cuerpo y alma, existe una interrelación entre las funciones cognoscitivas y las funciones corporales y emotivas.

Aprender es la ocupación más universal e importante del hombre, es el único medio de progresar y desarrollarse en cualquier período de la vida. Es la capacidad más significativa que posee el hombre, y constituye la característica primaria de su naturaleza racional.

El proceso de aprendizaje es el modo en que el aprendizaje tiene lugar, y supone principalmente las capacidades y actividades por medio de las cuales el conocimiento es adquirido, da lugar al desarrollo de la habilidad e incorpora los hábitos, las actitudes y los ideales. El estudio del proceso de aprendizaje requiere un análisis del funcionamiento de las facultades mentales por las que se adquiere el aprendizaje; es decir, el conocimiento, la habilidad, los hábitos, las actitudes y los ideales.

Ahora bien, la característica más significativa del aprendizaje es que no es un proceso de asimilación o de absorción pasiva, sino que se distingue por la capacidad de aprender, y el esfuerzo del que aprende; igualmente hay que remarcar que el aprendizaje se da progresivamente y es una actividad biológica, psicológica y antropológica que se desarrolla en la mente del educando, sobre un substrato neurobiopsicológico.

En el aprendizaje esta implícito el autodesarrollo, a través de la actividad autónoma y supone la organización e integración de experiencias por medio del intelecto y la voluntad.

Supone el desarrollo de las facultades individuales y la realización gradual de sus potencialidades.¹

Un elemento importante dentro de la naturaleza del proceso de aprendizaje es el estado de madurez fisiológica y psicológica del niño que aprende, ya que el aprendizaje depende tanto del nivel de desarrollo que haya alcanzado, y su motivación para aprender. A esto se le conoce por lo regular bajo el término de disposición para aprender. Esta disposición implica un grado de madurez física, mental, social y emocional; la comprensión e interés hacia lo que se aprende; así como contar con experiencias de aprendizaje significativas.

Es decir aunque el factor para que se de el aprendizaje es el intelecto, el proceso de aprendizaje incluye el desarrollo y utilización de todas las potencias y facultades, físicas y mentales del ser humano, por lo que se entiende que el aprendizaje no se explicará solo abarcando el área física o la mental, ya que ambas áreas son importantes.

La **base fisiológica del aprendizaje** es la plasticidad del sistema nervioso, mientras que el funcionamiento de las **habilidades cognitivas** es el fundamento mental, estas facultades incluyen la percepción, la imaginación, la memoria, la atención y los actos del intelecto - formación de términos, juicios y razonamientos-, que a su vez se dependen de mecanismos sensoriales y cerebrales, además, **el factor emotivo** -sentimientos y emociones, deseos, motivos- constituye otro factor clave en el proceso de enseñanza aprendizaje, al igual que **el hábito**, ya que lo que se aprende se convierte en adquisición permanente por medio de la formación de hábitos apropiados. Aunque hay que recordar también que todo el aprendizaje, sobre todo explicado al nivel pedagógico, supone un **acto volitivo**, que se hace evidente en la decisión tomada respecto al objetivo o meta que se busca, así como en la elección de los medios necesarios para alcanzar la meta propuesta.

¹ KELLY, W.A, *Psicología de la Educación*, p.245

1.1.1.- El proceso de enseñanza aprendizaje desde un punto de vista pedagógico.

Para hablar del aprendizaje es necesario conocer las facultades mentales que están implícitas en este proceso de aprendizaje:

- La sensación.
- La percepción
- La imaginación.
- La memoria.
- El proceso de asociación.
- La atención.
- El intelecto.
- La voluntad.
- Los sentimientos y emociones.

El aprendizaje supone la operación de dichas operaciones mentales.

Los objetivos en la situación escolar del proceso de aprendizaje son² :

- La adquisición del conocimiento.
- El desarrollo de habilidades y hábitos que supongan la capacidad de realizar tareas o de adquirir formas de comportamiento.
- El funcionamiento de la potencia de pensar claramente.
- La posesión de recursos intelectuales y la independencia

² Idem.

1.1.2.- El proceso de enseñanza aprendizaje desde un punto de vista neurobiológico.

En décadas pasadas el sistema nervioso central era visto como un sistema muy complejo, que se consideraba inútil tratar de establecer una relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es a partir de 1920 -1930 en que comenzaron a estudiar los mecanismos cerebrales que intervienen en el aprendizaje.

Los métodos utilizados para estudiar la relación de las acciones humanas con el sustrato neural, son muy variados, y año con año se desarrollan técnicas más avanzadas y confiables, en décadas pasadas se utilizaban diferentes métodos de investigación en algunas especies animales, así como la experiencia obtenida en humanos que por alguna razón eran sometidos a procedimientos quirúrgicos, farmacológicos o fisiológicos, o sufrían alguna lesión cerebral :

- Causar al tejido neural una destrucción permanente o temporal para determinar su efecto sobre la capacidad de aprender, o sobre cierto comportamiento previamente adquirido.

- Implantación de electrodos en varias áreas del cerebro para estimular zonas específicas en los lóbulos cerebrales mediante el empleo de corrientes eléctricas débiles, en microvoltios, y estudiar sus efectos sobre la motivación y otras formas de comportamiento.

- Aplicación directa de elementos químicos en varios tejidos neurales, por un tiempo, para determinar sus efectos cuando se elevan o bajan los niveles de reacción de estos tejidos.

- Realización de electroencefalogramas para medir la actividad eléctrica generada en las diferentes áreas del cerebro, tanto con electrodos de superficie como implantados en la profundidad del cerebro.

- Estimulación eléctrica de las áreas corticales, durante las cirugías cerebrales, en

pacientes portadores de tumores, que incidentalmente ayudaban a determinar funciones específicas de varias partes de la corteza cerebral.

- Estudios histológicos del tejido cerebral de los organismos que han sido intensamente estimulados (por el medio) y de otros a los que no se ha estimulado, para determinar la relación entre el aprendizaje, el desarrollo y cambios neurales.
- Utilización de shocks electroconvulsivos y químicos para estudiar sus efectos sobre el aprendizaje y los registros de la memoria.
- Análisis de sustancias químicas particulares que tengan alguna relación con la actividad nerviosa .

En las definiciones del aprendizaje como cambio del comportamiento debido a la experiencia, no se habla sobre los procesos neurales que intervienen, omitiendo las afirmaciones de investigadores que señalan que durante los procesos del aprendizaje ocurren cambios químicos en el cerebro, e intentan aislar sus elementos químicos para transferirlos químicamente a otro organismo.*

.. "Nuestras mentes son mejores cuando las comprendemos mejor, de hecho esta clase de conocimiento es nuestra única esperanza de obtener un control satisfactorio sobre la evolución mental. Esto es algo por lo que vale la pena esforzarse y no es, además, una idea impráctica".³.

Bases neurológicas del aprendizaje.

El aprendizaje desde el punto de vista neurobiológico es un proceso de formación de circuitos neurales de relativa permanencia, mediante la actividad simultánea de los elementos de los circuitos en potencia; tal actividad tiene la naturaleza del cambio de las estructuras celulares por medio del

* Investigadores han tomado un péptido del cerebro de ratones a los que se les había desarrollada la escotofobia (miedo a la oscuridad) y se le ha inyectado a ratones que no conocían ese miedo, manifestándose en estos últimos la reacción de temor

³ MYERS BLAIR, Glenn, *Psicología Educativa*, P.117

crecimiento, de manera que facilite la activación de todo el circuito cuando surge o es activado un elemento componente⁴.

Dentro del aprendizaje, la memoria implica cambios estructurales del sistema nervioso, es decir, crea modificaciones fisiológicas, registros nerviosos o cambios permanentes, que corresponden a una huella de la memoria o engrama⁵.

En cortes realizados en la corteza cerebral, en especímenes procedentes de pacientes de distintas edades, se observa que no existe un aumento (reproducción) de las neuronas, sino que lo que aumenta es la cantidad de dendritas, así como su espesor, y el número de sinapsis, con lo que disminuye así el espacio interneuronal, lo que resulta en la elaboración de circuitos más complejos y una integración más elaborada de la información.

El registro de la información en el sistema nervioso, implica una modificación en la probabilidad de la actividad neuronal, ya que si no se presentase esa modificación como consecuencia de la aplicación repetida de un estímulo eléctrico, no se darán cambios en las respuestas del organismo debidas a la experiencia, siendo imposible el aprendizaje.

El cerebro de un adulto tiene como diferencia con el de un niño la complejidad de las conexiones de las neuronas y no la cantidad de éstas. Estos cambios en las conexiones nerviosas, son consecuencia de la experiencia⁶ o mayor estimulación del adulto, y representan las modificaciones centrales debidas a los cambios producidos en su comportamiento por la experiencia⁶, es decir, el aprendizaje.

Un concepto clave para comprender el crecimiento neural y su desarrollo es la **canalización**, tendencia de un sistema orgánico (como el sistema nervioso) a seguir determinadas pautas de desarrollo.

⁴ *Ibidem.*, p.119

⁵ ARDILA, Alfredo, *Aspectos Biológicos de la Memoria y el Aprendizaje*, p.13

^{*} En otras palabras, las experiencias que recibe la persona, constituyen la variable independiente del aprendizaje, reflejándose cambios en la estructura y la actividad nerviosa.

⁶ *Ibidem.*, p.19

Será entonces la canalización la que ayudará a asegurar que la mayoría de los organismos puedan realizar las funciones de su especie en la forma normal.

El sistema nervioso crece en forma sincronizada, en un proceso en el que las conexiones nerviosas que se logran reflejan un alto grado de control bioquímico; así como presenta gran flexibilidad, que técnicamente se define como **plasticidad**, la cual se puede observar especialmente al máximo en los periodos tempranos del desarrollo, de diversas maneras: en los que una serie amplia de experiencias ambientales puede producir efectos apropiados. Será la flexibilidad (o plasticidad) la que permitirá la adaptación a las circunstancias cambiantes, incluyendo ambientes no favorables a su desarrollo o daños tempranos en el sistema nervioso.

La búsqueda de leyes del aprendizaje se ha reflejado constantemente en creer que la plasticidad está limitada de distintas maneras, al reflejar su herencia conductual, varios psicólogos han estado propensos a suponer que casi todo organismo puede, con el entrenamiento apropiado, aprender a hacer cualquier cosa, en cualquier tiempo, así como los seres humanos pueden aprender cualquier aspecto o habilidad en cualquier edad. No obstante, se han efectuado infinidad de estudios donde los resultados se oponen a esta aseveración tan optimista: tal y como se puede ver en los estudios de Piaget y los periodos sensitivos que se basan en la plasticidad, donde la persona está preparada de manera especial para adquirir ciertas clases de información.

El exceso de conexiones iniciales tempranas, de las cuales unas continúan y otras se atrofian -eliminación selectiva de sinapsis y "muerte selectiva de células"⁷-, que ocurre durante el desarrollo de las neuronas, cuando están formando conexiones sinápticas con funciones designadas, refleja la flexibilidad del período de crecimiento. Las células nerviosas que sobreviven parecen ser las que tienen más efectividad para formar conexiones de la fortaleza y especificidad apropiadas.

⁷ GARDNER, Howard, *Estructuras de la Mente: La Teoría de las Inteligencias Múltiples*, p.78

Es decir, en los seres humanos la densidad de la sinapsis aumenta en grado notable en los primeros meses de vida, alcanza un máximo a las edades de uno a dos años (el 50% de la densidad media para los adultos), declina entre las edades de 2 y 16 años, y se mantiene relativamente constante hasta la edad de 72 años

Es probable que determinados reflejos tempranos en los seres humanos -como caminar-, reflejen una proliferación de conexiones que por un determinado tiempo permitan determinada conducta precoz. Así, es posible que el aprendizaje extremadamente veloz que se puede presentar durante determinados periodos críticos, se relacione con el exceso de conexiones, de las cuales es probable que algunas sean eliminadas.

Posterior a la muerte selectiva de neuronas, en la cual se han eliminado las células excedentes y permanecido las conexiones funcionales iniciales, es cuando se puede tener una definición funcional de la madurez

Principios de plasticidad durante la vida temprana⁸.

La máxima flexibilidad que se encuentra temprano en la vida: la cual se ha confirmado con estudios como el de Goldman, donde afirma que durante el período más temprano de la vida el sistema nervioso puede adaptarse flexiblemente a los daños graves o a la alteración experimental; pasado algún tiempo, el sistema nervioso puede establecer una conexión o camino alternativo que puede ser adecuada; pero si la herida o alteración ocurre demasiado tarde durante el desarrollo, las células apropiadas se concentrarán aleatoriamente, o se atrofiarán sin restricción.

La importancia de los periodos críticos en el proceso del desarrollo: cuando parece que la etapa más vulnerable de un organismo ocurre durante estos periodos sensitivos.

⁸ *Ibidem.*, p 75

El grado de flexibilidad difiere a través de la región del sistema nervioso en la que se esta interesado: donde las regiones que se desarrollan más tarde en la infancia, como los lóbulos frontales o el cuerpo calloso, parecen ser más maleables que las que se han desarrollado en los primeros días y semanas de vida, como la corteza sensorial primaria. Es el grado de imparcialidad que caracteriza regiones como el cuerpo calloso durante la niñez temprana lo que parece reflejar la necesidad de un alto grado modificativo para determinadas conexiones corticales y la importancia de experiencias posnatales específicas para determinar las clases de conexiones que se realizarán finalmente.

Los factores que intervienen o regulan el desarrollo: puesto que un organismo no se desarrolla de manera normal a menos que esté expuesto a determinadas experiencias, es decir si faltara el estímulo apropiado o fuese inadecuado, no se lograrían las metas usuales del desarrollo, y no se realizarían sus funciones apropiadamente en cualquier ambiente.

Los efectos a largo plazo de los daños al sistema nervioso: mientras que algunos daños provocan efectos inmediatos evidentes, otros pueden pasar desapercibidos en etapas iniciales; tal y como a veces las heridas a los lóbulos frontales en los primates pueden no percibirse los primeros años de vida, y manifestarse más tarde cuando se espera que el animal aplique las formas de conducta complejas y organizadas que de ordinario facilitan los lóbulos frontales. El daño temprano al cerebro puede además, estimular determinadas reorganizaciones anatómicas que en última instancia podrían ser contraproducentes: por ejemplo, se pueden formar conexiones que permitan al primate ejecutar tareas esenciales en ese momento, pero que más tarde serían inútiles para que emergieran otras habilidades necesarias, caso en el que la tendencia a la canalización del sistema nervioso podría llegar a tener consecuencias de mala adaptación a largo plazo.

La consideración de estos cinco principios debiera confirmar que tanto la flexibilidad como la determinación ejercen una gran influencia en el desarrollo normal.

Bases biológicas del aprendizaje.

Parte de la investigación neurobiológica que se busca aplicar a los procesos del sistema nervioso del humano se ha realizado con primates, así como con otras especies de animales- pájaros*, moluscos**, dándosele atención a los principales sistemas sensoriales, que se supone trabajan en forma parecida a través del orden biológico.

Los principios biológicos del aprendizaje son:

1. Los aspectos elementales del aprendizaje no están distribuidos difusamente en el cerebro, sino que se pueden localizar en la actividad de células nerviosas del cerebro.
2. Aprender es resultado de una modificación funcional de conexiones sinápticas entre las neuronas, es decir, no es que solamente estimule la formación de nuevas conexiones sinápticas, sino que comunmente el aprendizaje y la memoria son el resultado de una facilitación funcional por el fortalecimiento de contactos que ya existen.
3. Los cambios prologados y profundos en la corteza sináptica pueden ocurrir mediante una alteración en la cantidad de transmisor químico liberado en las terminales de las neuronas.

Estos principios⁹ afirman Kandel y sus colegas, pueden caracterizar todas las células nerviosas, independientemente de la pertenencia a especies o de la forma de aprendizaje. Así como los propios organismos parecen ser capaces de seguir un determinado patrón de conducta y no otro fenómeno que debe de ser explicado en cualquier enfoque biológico de la cognición.

* Investigación donde se estudio el canto en específico que entonan en cuanto especie y región, de acuerdo a la exposición a los modelos proporcionadas por otros pájaros de la misma especie, donde el aprendizaje del canto aportó un modelo de la forma en que los organismos llegan a dominar una habilidad por medio del interjuego de la estimulación ambiental, práctica exploratoria y una predisposición a desarrollar determinadas estructuras del sistema nervioso.

** Investigación realizada por Eric Kandel en la Universidad de Columbia, quien examinó las formas más sencillas del aprendizaje del aplysia californica, resultados que aportaron nuevos aspectos sobre las bases neurológicas del aprendizaje.

⁹Ibidem., p.81.

Es la visión de la neurobiología que explica claramente los principios de plasticidad y flexibilidad, determinación y canalización, los cuales con las modificaciones adecuadas se pueden aplicar a la forma en que los seres humanos desarrollan los sistemas cognoscitivos, y aprenden a adquirir habilidades intelectuales. Además, las experiencias tempranas ricas marcarán el funcionamiento general del organismo, tanto emocional como cognitivo.

1.1.3.- El proceso de enseñanza aprendizaje desde un punto de vista psicológico.

Aprender es un acto humano y un logro, por lo que los psicólogos consideran que el aprendizaje es la mejor medida simple de la inteligencia humana.

Aprender supone una actividad mental, por la cual se adquiere, retiene y utiliza el conocimiento y la habilidad.

Aprender es, además la adquisición de conocimientos y destrezas cognitivas, metacognitivas y psicomotoras, la persona aprende el lenguaje que le permitirá comunicarse con los demás, y por ende a leer, a recordar, y hasta dirigir una bicicleta; aprende valores, normas morales, y conoce las relaciones existentes entre los objetos y los acontecimientos. Existiendo diferencias individuales en la capacidad de aprender y razonar entre cada persona.

El aprender implica que se ha producido un cambio o modificación en la respuesta, reacción, pensamiento, conducta o actitud del alumno. Dicho cambio varía entre lo que es comparativamente simple en carácter y aquello que es extremadamente complejo, por lo que se puede definir el aprendizaje como:

- La actividad mental por medio de la cual el conocimiento y la habilidad, los hábitos, actitudes e ideales son adquiridos, retenidos y utilizados, originando progresiva adaptación

y modificación de la conducta.¹⁰

- Un cambio en la disposición o capacidad humana, que persiste durante un tiempo y no puede atribuirse simplemente a los procesos de crecimiento biológico¹¹.

Es decir, se presenta como un cambio en la conducta humana y sus resultados pueden evaluarse al comparar la conducta nueva con la conducta que tenía antes de entrar en contacto con la situación de aprendizaje la persona, este cambio en la mayoría de las ocasiones se presenta como una mayor capacidad para un desempeño o actividad específica. También puede ser una nueva disposición de la actitud, valor o interés. El cambio debe presentar una permanencia estable, así como debe de distinguirse del tipo de cambio que se pueda atribuir al crecimiento biológico.

Ahora bien, los elementos del aprendizaje, en su forma más primitiva son:

- El ser humano.
- Los sucesos que estimulan los sentidos del educando, llamados en ocasiones situación estímulo.
- El contenido de la memoria del educando
- La acción que resulta de la entrada de la información y sus transformaciones subsecuentes, a lo que se le llama respuesta (en cuanto término de sus efectos) o acciones (en cuanto sus aspectos externos).

Para aclarar la naturaleza del proceso de enseñanza aprendizaje, es conveniente conocer cuales son los **principales tipos de aprendizaje**; los que se describirán de acuerdo a las funciones psicológicas que presenta cada clasificación en situaciones determinadas o de acuerdo a los resultados o productos que persiguen:

¹⁰ KELLY, W.A, *Op.cit.*, p.244.

¹¹ GAGNÉ, R. M., *Las Condiciones del Aprendizaje*, p. 2

1. Aprendizaje racional.

Este tipo de aprendizaje busca adquirir nuevos conocimientos e integrar los nuevos aprendizajes con el conocimiento adquirido anteriormente: es decir lograr la asimilación mental de cualquier objeto, hecho, principio o ley dentro del orden natural o sobrenatural. Es un proceso intelectual donde se presenta el proceso de abstracción por medio del cual se forman los conceptos e integra un proceso de juicio, donde se comparan, identifican, discriminan y disciernen las ideas que se expresarán en forma de reglas, principios y leyes. También comprende el proceso de transferencia del aprendizaje y el razonamiento; en especial el reconocimiento de las relaciones de causa efecto, deducciones, generalizaciones, análisis de dificultades y resolución de problemas.

Los elementos del aprendizaje racional son:

- La fuente primaria de conocimiento es la **sensación**, por medio de la cuál el hombre conoce el mundo objetivo que existe separado e independientemente de su mente, la cual se da a través de la recepción de las impresiones mediante los sentidos externos.
- El segundo elemento es la formación y estructuración por medio de la **imaginación**, de las representaciones sensoriales de los objetos particulares percibidos. Estas representaciones se retienen en la memoria y pueden ser recordadas y reconocidas como experiencias pasadas cuando los objetos no están presentes en los sentidos. Por lo que el aprendizaje sería imposible sin la memoria.

El perfeccionamiento intelectual adecuado consiste en el establecimiento de una amplia variedad de asociaciones lógicas, incluyendo las leyes de semejanza, contraste y contigüidad. Dado que la asociación conduce a la formación de sistemas de pensamiento, todo aprendizaje depende de la formación y establecimiento de **asociaciones organizadas**.

Si en el proceso de aprendizaje se relacionan nuevos conocimientos con lo que ya ha sido aprendido, y si estas relaciones se reavivan regularmente, el conocimiento adquirido puede emplearse eficazmente cuando la ocasión lo requiera.

- El tercer elemento será convertir las experiencias sensoriales a experiencias inteligibles, donde el **intelecto** abstrae de la imagen las condiciones, características y cualidades distintivas que la individualizan y profundizan hasta llegar a su esencia.

La clave del aprendizaje racional será el proceso de razonamiento (deductivo e inductivo), que supone la comparación de juicios con el propósito de extraer conclusiones. El aprendizaje racional termina con la aplicación del conocimiento adquirido, así como proporciona la base del dominio de principios, la aplicación de generalizaciones; la determinación de relaciones; la transferencia del aprendizaje; las herramientas para adaptarse al medio ambiente físico y social, y reconocer valores. La forma más significativa de aprovechar el aprendizaje racional será resolviendo problemas, finalidad fundamental y primaria de toda educación.

1. Aprendizaje motor.

Este aprendizaje tiene como finalidad la habilidad, que se entiende como la adaptación dinámica a los estímulos, consiguiendo velocidad y precisión de realización, la cual varía desde las simples reacciones musculares a los procesos motores complejos.

La habilidad supone el desarrollo de pautas de coordinación muscular y de adaptación a una situación perceptual, por lo que la exactitud de la percepción es un factor básico en el aprendizaje motor, así como no sólo supone la adopción de la forma y repetición de la habilidad de aprender, sino la atención a los detalles que se han de aprender, la comprensión clara del acto a realizar, la concentración en los puntos difíciles y el empleo de la voluntad para asegurar una aplicación fiel del esfuerzo durante los periodos de

práctica. Al continuar la habilidad debe darse un razonamiento acerca de los mejores métodos de adaptación a las exigencias de la tarea impuesta, lo que supone la aplicación inteligente al desarrollo de la destreza, por lo que el adiestramiento racional es básico en el aprendizaje motor.

2. Aprendizaje asociativo.

Con este aprendizaje se logra la adquisición y retención de hechos e información, implica además el desarrollo de tramas asociativas por medio de las cuales se retiene, recuerda y reconocen las ideas y experiencias mediante los procesos de establecer relaciones entre esas ideas y experiencias de tal modo que una de ellas sirva de estímulo para el recuerdo de las otras ya experimentadas.

Este tipo de aprendizaje se manifiesta en los procesos de asociación y memoria, se refiere a la manera en que los hechos y nociones se adquieren en orden correlativo.

Para que se de este tipo de aprendizaje es necesario que los contenidos se organicen sistemáticamente, articulados e integrados con experiencias y conocimientos previos, estableciendo relaciones significativas, mediante la aplicación de leyes de contigüidad, contraste y semejanza.

3. Aprendizaje apreciativo.

Este tipo de aprendizaje busca la apreciación, estimación o perfeccionamiento estético:

La estimación, que supone elementos tanto intelectuales como emocionales, es un estado de alerta sensitivo y una percepción de la importancia o utilidad de la información en su relación con otros terrenos y en el desarrollo de actitudes y gustos.¹²

¹² KELLY, W.A, Op.cit., p.254

Este aprendizaje abarca los procesos de adquisición de actitudes, ideales, juicios y conocimientos, concernientes al valor implícito en las cosas, así como el reconocimiento de lo valioso y la importancia que el estudioso adquiere a través de su participación en la actividad por aprender.

Supone la adquisición del gusto, el desarrollo de la afición y la expresión del gozo hacia aspectos como las bellas artes, se determina por la enseñanza y experiencias pero implica la imaginación creadora y los procesos de asociación y comprensión necesarios para formación de una actitud estimativa, así como necesita de complementos emocionales adecuados o finalidades afectivas, así como conocimiento y comprensión.

1.1.3.1.- El papel del modelo del procesamiento de la información en el aprendizaje.

El aprendizaje también puede ser estudiado como un proceso, o para ser más explícito como un conjunto de procesos. Un solo acto de aprendizaje tiene un principio y un fin, cada caso de aprendizaje requiere cierto tiempo, aunque sea tan sólo unos segundos, es durante este curso que intervienen varios procesos diferentes: los cuales son posibles analizarlos y descomponerlos en fases, de las cuales cada una realiza un tipo diferente de procesamiento. Dichos procesos pueden ocurrir en secuencia, pero también dos o más de ellos pueden ocurrir al mismo tiempo.

Los procesos de aprendizaje forman la estructura básica de las teorías del procesamiento de información del aprendizaje. Estas teorías adoptan un modelo que realiza las estructuras internas del educando humano y los tipos de procesamiento afectados por cada una de dichas estructuras, las cuales reflejan la acción del sistema nervioso central humano pues son compatibles con lo que se sabe de la neurofisiología del sistema nervioso, sin embargo, existen algunas estructuras y actividades que son sólo entidades postuladas, ya que todavía no se relacionan con regiones u operaciones específicas del encéfalo.

A partir de los modelos del aprendizaje basados en las teorías del procesamiento de la información, se podrán identificar las fases del procesamiento, adquisición, y uso de la información, que tienen lugar desde el inicio hasta el final de un acto de aprendizaje, las cuáles serán condiciones del aprendizaje necesarias para completar cada fase.

Breve historia del modelo de procesamiento de la información.

Es en la década de 1960 que la psicología empezó a destacar la importancia que tenía la memoria en las tareas intelectuales, así como en las discapacidades intelectuales y problemas de aprendizaje, llegándose a descubrir que la memoria era un proceso mental complejo.

La psicología cognitiva creó un sistema de investigación con el que se pudiera estudiar la adquisición de la información, las estrategias al recoger dicha información, y los rasgos organizativos de la cognición.

Así al llegar a la década de 1970, el estudio de la cognición se empezó a enfocar a estudiar la función de la memoria, en las personas con discapacidades intelectuales o los problemas de aprendizaje.

En 1980 empezaron a aparecer modelos del procesamiento de la información, los cuales hablaban de las interrelaciones de factores como conocimiento, motivación y organización, así como otros modelos incluían además en otro apartado modelos de la personalidad. De acuerdo a cada modelo se podían destacar sus componentes:

1. Modelo de Das (que por ser uno de los primeros, se explicará más adelante), Kirby y Jarman, del procesamiento de la información, presentado en 1979:
 - Estimulación: donde hablaban del mantenimiento del control cortical.
 - Codificación: abarcando la entrada, almacenamiento y recuperación de la información
 - Planificación y toma de decisiones.

2. Modelo presentado por Sternberg en 1985, del procesamiento de la información:
 - Componentes de ejecución: los que permiten la realización de los planes.
 - Componentes de adquisición de conocimientos: incluía el aprendizaje de nueva información y generalización.
 - Metacomponentes: abarcando las decisiones y selección de estrategias.

3. Modelo de procesamiento de la información de Lawson, presentado en 1986:
 - Estado disposicional: abarcando personalidad, valores y estilo cognitivo

- Estado del conocimiento: incluía el contenido, procesos y estrategias
- Estado estructural: velocidad del procesamiento y capacidad para procesar dicha información.

Fundamento neuropsicológico del modelo de integración de la información

La teoría neuropsicológica de las funciones cerebrales se fue popularizando a través de numerosos escritos sobre las actividades del lenguaje y del raciocinio del lado izquierdo del cerebro y la creatividad al derecho, más sin embargo, también busca estudiar la organización del cerebro en cuanto la zona anterior y zona posterior y su funcionamiento.

El trabajo del psicólogo soviético Alexander Luria sirvió de estímulo para el desarrollo de la investigación sobre las funciones del cerebro y al desarrollo de las intervenciones cognitivas. Luria, en 1973 consideraba al cerebro como un sistema completo de actividades del comportamiento y neurológicas coordinadas, donde la interacción de las áreas de la corteza cerebral era esencial para comprender las tareas cognitivas.

Luria se oponía a las dos concepciones extremistas de las funciones neurológicas, dándole importancia a las distintas regiones del cerebro, subrayando que las diferentes actividades neurológicas son capaces de lograr el mismo producto final, y viceversa, en niveles inferiores de la conducta, sistemas neurológicos similares pueden originar conductas terminales muy diferentes.

La importancia de las zonas operantes del cerebro es reconocida por Luria en su exposición del **estímulo, codificación y planificación**. La importancia de estos tres conceptos en la teoría cognitiva actual han sido adaptados a los diversos modelos por muchos autores e investigadores de la psicología cognitiva. En especial, el modelo de procesamiento de la información de Das en 1979, ha utilizado como fundamento estas tres unidades básicas:

El **modelo de integración de la información de Das** es una representación de las hipótesis de Luria sobre las funciones del cerebro en términos de procesamiento de la información, así como uno de los primeros modelos del procesamiento de la información propuestos. El modelo describe la cognición como una interacción entre las actividades de entrada, almacenamiento y recuperación (codificación), y planificación. Estos procesos cognitivos son similares a los descritos antes como sistemas representativo y ejecutivo. La contribución original del modelo de Das es la conexión entre la teoría cognitiva y la forma prescrita en que el cerebro organiza la información de modo que se derive un significado.

Este modelo se describe en cuatro componentes¹³:

1. **Entrada sensorial**, que consiste en la transmisión de información a cualquiera de los receptores sensoriales, como son los ojos, oídos, o los receptores cinestésicos. La información puede llegar a la persona como una unidad completa (por ejemplo cuando vemos la Bandera Mexicana) o bien como una serie de estímulos (como cuando oímos un programa de radio).
2. **Registro sensorial**, donde se decide que información será transmitida al procesador central, para lo cuál es necesaria la interacción entre los estados de estimulación y atención, procesamiento de la información y planificación.
3. **Procesador central**. En este procesador existen dos componentes la **codificación**, que puede ser perceptiva, conceptual o estar relacionada con la memoria, es conocida también como síntesis sucesiva y simultánea; y la **planificación y toma de decisiones**.

¹³ ASHMAN, Adrian F., *Estrategias Cognitivas en Educación Especial*, p.59

El tipo de codificación que se da en este procesador será independiente de la forma en que la información sea recibida por el receptor sensorial. La elección de la forma en que la persona codifica la información en el procesador central depende de dos factores principales: la forma natural de codificar en la persona tiene que ver con las experiencias anteriores y el desarrollo de las experiencias de aprendizaje y las exigencias para cumplir con esa tarea particular.

La codificación simultánea se conoce como la síntesis de elementos separados en grupos, donde cualquier porción es reconocible como un todo. Lo opuesto, sería la codificación sucesiva en la que el procesamiento de la información se desarrolla en forma serial, y el contenido se reconoce como secciones secuenciadas.

El otro componente del procesador central implica el uso de la planificación y toma de decisiones, en las que la experiencia planificadora de la persona es el factor principal en la elección de la forma correcta de codificación, que garantiza que la persona aplique las estrategias de codificación en un marco significativo de referencia.

4. La **salida**, podrá ser simultánea o sucesiva de acuerdo con las exigencias de la tarea, así como también podrá ser una conducta o acción específica o la resolución de una actividad mental que no implique ninguna conducta observable.

Los modelos del procesamiento de la información que se han desarrollado a lo largo de estas tres últimas décadas, marcados por el inicio del modelo de Das, han buscado aislar y definir cada uno de sus componentes, describiendo las destrezas cognitivas que tiene el ser humano y la manera en que las utiliza en su vida diaria.

Ahora bien, ¿Cuál sería una definición actual del modelo del procesamiento de la información?. El procesamiento de la información es un sistema teórico y práctico que busca describir los procesos cognitivos del ser humano. Define la adquisición de conceptos y destrezas de razonamiento, como la adquisición, organización, almacenamiento y recuperación

de la información¹⁴. Dichas actividades cognitivas incluyen una serie de fases por las que pasa la información, en donde se dan procesos activos y constructivos, y no una recepción pasiva de conocimientos.

El modelo de aprendizaje y memorización que constituye la base del modelo de procesamiento de la información, donde se postula la existencia de estructuras internas en el cerebro humano y sus procesos correspondientes. Tal y como se puede observar en el diagrama (ver anexo 1.1), que será explicado a continuación:

La persona recibe de su medio ambiente estímulos que activan **receptores** específicos y que se convierten en información nerviosa. Esta información primeramente llega al **registro sensorial**, donde permanece por un lapso de unas cuantas centésimas de segundo. Los componentes de esa representación sensorial, que persisten durante un periodo más largo, deben ser objeto del proceso de atención. Los componentes restantes se desvanecen simplemente y no afectan más al sistema nervioso.

La imagen obtenida por el registro sensorial no es persistente sino que la información se convierte en patrones de estimulación, proceso que es llamado *percepción selectiva*, la cual dependerá de la capacidad del niño para captar ciertas características del contenido del registro sensorial mientras que ignorará otras. La percepción de las características peculiares de algún objeto forma un nuevo tipo de información que irá a la memoria a corto plazo.

Posteriormente, esa información transformada se almacenará en la **memoria a corto plazo**, donde persistirá en un tiempo de aproximadamente 20 segundos. La capacidad de la memoria a corto plazo es muy limitada, ya que según varios estudiosos su capacidad es similar a la del lapso de la memoria inmediata, es decir almacena un pequeño número de elementos, conforme se van introduciendo nuevos elementos, los antiguos son desechados de la memoria. Sin embargo, otra propiedad es la repetición o repaso, capacidad de efectuar repeticiones

¹⁴ ASHMAN, Adrian F, *Ibidem.*, p.15

mentales silenciosas de la información, la cual extiende la capacidad de la memoria a corto plazo y permite almacenar por más tiempo*, así como sirve para codificar información como materia prima para la siguiente estructura, la memoria a largo plazo.

Ahora bien, desde el punto de vista del aprendizaje, el paso crítico en el procesamiento de la información se tiene cuando ésta sale de la memoria a corto plazo para situarse en la **memoria a largo plazo**, a este proceso se le conoce como codificación. La información disponible es transformada a una forma conceptual o significativa, es decir ya no se almacena como sonidos u olores, sino como conceptos cuyo significado ya es conocido y puede relacionarse de una manera coherente con su entorno. La información almacenada no sólo se va acumulando, sino que se encuentra organizado todo el material codificado de una manera semántica, es decir tienen un significado.

Una vez que ha sido codificada la información se almacena en la memoria a largo plazo, esta información puede dejar de ser accesible por la interferencia entre las memorias nueva y vieja que puede bloquear el acceso hacia la información almacenada, así mismo, el olvido puede ser resultado de la ineficacia de los procesos de búsqueda y recuperación de la información.

Para verificar lo aprendido, los elementos almacenados son recuperados de la memoria a largo plazo, este proceso, llamado **recuperación**, exige la aportación de pistas, ya sea por medio de una situación externa o por parte del propio sujeto (tomándolas de otras fuentes de la memoria). Los índices sirven para acoplar o enlazar lo que se aprende y convertirlo en un proceso de búsqueda. Las entendidas que se localizan de esa manera se consideran identificadas y pueden ser recuperadas¹⁵.

La memoria al regresar la información a la memoria a corto plazo, adquiere el carácter de una **memoria de trabajo**, donde una vez ahí, el material aprendido queda fácilmente

* El repaso no incrementará el número de datos que se almacenan en la memoria a corto plazo

¹⁵ GAGNÉ, R. M., *Las Condiciones del Aprendizaje*, p.74.

accesible para el sujeto, de modo que lo puede combinar con la nueva información y obtener nuevas codificaciones, así como puede transferir el aprendizaje a situaciones nuevas o similares, es decir aplicar lo aprendido a la solución de un problema nuevo.

Además de la función de almacenamiento temporal de la información nueva, otra de las características de la memoria a corto plazo es su papel como memoria activa o de trabajo. Los procesos de búsqueda se inician en la memoria de trabajo para recuperar la información almacenada en la memoria a largo plazo, como resultado, el material regresa a la memoria de trabajo en una forma que se acopla a la naturaleza codificada de la información recién recibida¹⁶. Así, la memoria de trabajo hace posible la combinación de materiales que van a ser aprendidos con el contenido de la memoria establecido en eventos de aprendizaje previos.

Posteriormente la estructura de **generación de respuestas**, determinará :

- El medio por el que se realizará la actividad (sí se realizara mediante el lenguaje, los músculos de la mano, piernas, etc.)
- El orden de la respuesta (la secuencia y sincronización del movimiento relacionado con la acción que se ejecutará, por lo general los procesos asociados al generador de respuestas aseguran que la acción estará bien organizada)

Después, se presenta la activación de los efectores, que da por resultado un patrón de actividad observable. De acuerdo a lo que se esté aprendiendo, se generará una actividad o respuesta , conocida como **desempeño** o acción que indica si el aprendizaje se dio correctamente o no.

¹⁶ GAGNÉ, R. M., Ibidem., p.75

Finalmente, se tiene la **retroalimentación**, que será generada por la observación de los efectos del desempeño del propio sujeto; lo que confirmará si la persona ha alcanzado su objetivo de aprendizaje, y aunque para la retroalimentación se da una verificación externa, su principal efecto es interno y sirve para fijar el aprendizaje y hacerlo permanentemente accesible.

Si se emplea una concepción de aprendizaje basada solamente en los procesos del procesamiento de la información explicados hasta este párrafo, se tendría una concepción computarizada de los eventos internos del aprendizaje, por lo que no hay que olvidar que conforme se presentan esos procesos del aprendizaje, irán adquiriendo una riqueza y complejidad que van más allá del desempeño computarizado básico. Las formas en que la persona orienta su atención hacia una meta o un acto de aprendizaje, se enfasca en él y lo ejecuta, exhiben en su totalidad las características de revisión, flexibilidad e planeación, cualidades que se encuentran en los **procesos ejecutivos de control** y las expectativas, procesos que se han adquirido a lo largo de sus aprendizajes previos. Es por esta razón, que constituyen una parte independiente de la memoria a largo plazo.

Dichos procesos ejecutivos reciben distintas definiciones, en una de ellas su función consiste en determinar o seleccionar los tipos particulares de procesamiento de la información en los que se absorbe la persona mientras realiza tareas particulares de aprendizaje¹⁷. Es decir, establecen la manera como la persona enfoca las formas de procesar la información por un lado, y cómo la codifica y recupera por otro.

Tal y como se observa en el anexo (1.2) , el proceso de aprendizaje es complejo, siendo los procesos de control ejecutivo los que ayuden a la interacción de todas las estructuras del aprendizaje.

¹⁷ GAGNÉ, R. M., *Ibidem.*, p.78

Ahora bien, ya estudiados los procesos internos del aprendizaje, conviene conocer los efectos de los sucesos externos sobre dichas estructuras internas en el cerebro humano y sus procesos correspondientes -procesos de aprendizaje-, ya descritos:

Cuadro No. 1 Los Procesos Internos del Aprendizaje y sus efectos en los sucesos externos

PROCESO INTERNO	FENÓMENOS EXTERNOS Y SUS EFECTOS
Atención (recepción) Percepción selectiva	Un cambio en el estímulo produce vigilancia (atrae la atención). El resaltar y diferenciar las características de los objetos facilita la percepción selectiva
Codificación semántica	Sugieren una codificación: instrucciones verbales, imágenes, esquemas, patrones.
Recuperación	Servirán para facilitar la recuperación las sugerencias o aportaciones de pistas como diagramas, tablas, rimas y otros medios.
Organización de la respuesta	La persona conoce la clase de desempeño que se espera de ella por la información de las instrucciones verbales sobre el objetivo del aprendizaje
Procesos de control (Expectativas)	Las disposiciones mentales que activan y seleccionan las estrategias adecuadas son establecidas por instrucciones verbales o no verbales. Informar a la persona cuáles son los objetivos de aprendizaje determina una meta definida en cuanto su desempeño futuro.

A continuación, se explicarán más detalladamente los efectos de los sucesos externos de cada etapa:

- En las primeras etapas del proceso de aprendizaje, -basado en este modelo del procesamiento de la información ya descrito-, en el breve lapso antes de que se almacene algo en la memoria, se dan las fases preparatorias: que son el estado de alerta ante los estímulos al que se le llama **atención**; y, la selección y organización de los estímulos del medio ambiente, a lo que se le denomina **percepción selectiva**; lo cual llevará al almacenamiento de los estímulos relevantes en la memoria a corto plazo.

- La **atención**, considerada como el paso inicial del aprendizaje se da gracias al estado interno de alerta. Este estado cree Lindsley, se debe a una función del sistema nervioso central, ubicada en el *subsistema reticular de activación ascendente*¹⁸. Es aquí donde los estímulos externos producirán el estado de alerta; influyendo el aumento de la intensidad de los estímulos, el cambio repentino en la estimulación o la presencia de varios estímulos.

El **registro sensorial** es donde se llevará a cabo el procesamiento de la información, el cuál tiene una operación de tipo selectivo. La percepción selectiva es guiada por un proceso de control que incluye la disposición mental temporal, que puede activarse con instrucciones verbales u otras formas de estímulo, como las imágenes (tal y como unas flechas en un texto pueden destacar lo importante a aprender).

El proceso de percepción implica que la persona es capaz de diferenciar entre uno y los demás estímulos, o entre partes de cierto estímulo y su totalidad. Los límites de la capacidad para hacerlo, depende en parte de la estimulación previa de ciertas discriminaciones de estímulos. Este aprendizaje previo, que marca los límites de lo que puede ser percibido es llamado por Gibson, *aprendizaje perceptual*¹⁹.

- Para que la información percibida ingrese en la memoria a plazo, es necesario **codificarla**, tal como se mencionó anteriormente, es transformarla en algo semántico o significativo. Este proceso base del acto de aprendizaje, en ocasiones puede verse afectado por los acontecimientos que rodean a la persona o por los sucesos planificados dentro de la enseñanza, donde es posible que se le comunique directamente a la persona un esquema particular de codificación, o simplemente se le invite a encontrar sus propios esquemas de codificación individual.

¹⁸ GAGNÉ, R. M., *Ibidem.*, p.81.

¹⁹ GAGNÉ, R. M., *Ibidem.*, p.82.

- Después de la codificación se darán los **procesos de memoria**, entre los que destacan los procesos de almacenamiento y de búsqueda y recuperación de la información. El almacenamiento de materiales aprendidos en la memoria a largo plazo puede ser influenciado, según los estudios de varios investigadores, por acontecimientos externos, sobre todo por el aprendizaje de distinta información. Es decir, las proposiciones previamente aprendidas podrían influir, en el aprendizaje de las que van a ser aprendidas, hablándose de una interferencia proactiva, o bien el aprendizaje de nuevas proposiciones interferiría con el almacenamiento de algunas ya aprendidas, siendo una interferencia retroactiva²⁰

Así también los **procesos de búsqueda y de recuperación** están influenciados por fenómenos externos, tal y como el incluir en la recuperación pistas o índices en forma de categorías. Estas pistas son un factor externo de gran importancia para recordar algo, siendo eficaces en el momento de la recuperación cuando tienen la capacidad de sugerir a la persona una estrategia de búsqueda afin a la codificación previamente ejecutada. Por ejemplo, la recuperación de palabras dentro de la categoría animales mamíferos, se hace más fácil al utilizar este encabezado como índice, este tipo de pistas o índices pueden ser creados por el estudiante al sugerirse esta estrategia.

La transformación efectuada por la estructura interna, llamada **organizador de respuestas**, está a su vez sometido a los efectos de los acontecimientos externos, estos acontecimientos indican a la persona la forma general de la respuesta esperada. Esta información se encuentra presente en la situación inicial de aprendizaje, y es de comunicación verbal o escrita por lo general. Será esa comunicación externa la que establezca la disposición para el sujeto con el fin de:

1. Decirle algo.
2. Demostrarle cómo hacer algo.
3. Ejecutar una secuencia de movimientos hábiles.

²⁰ GAGNÉ, R. M., *Ibidem.*, p.84.

4. Elegir un curso de acción personal determinado.
5. Originar una solución para un problema nuevo.

El establecimiento de una disposición mental correcta para el desempeño de la persona suele hacerse en la enseñanza al informar cual es el objetivo de su aprendizaje o la acción que se busca realice el niño, facilitándole así evitar los errores de desempeño escolar en esa tarea escolar específica, al darle la idea correcta de lo que se espera de él.

- Ahora bien, ¿podrán también ser influenciados los procesos de control ejecutivo por factores externos? Las **operaciones de control ejecutivo** las pueden escoger y activar los fenómenos externos, tal y como se puede ver con la activación y selección de tipos particulares de disposición de la atención mediante instrucciones o preguntas. Por ejemplo cuando en un texto se encuentran preguntas con términos técnicos o datos esparcidos en sus pasajes, éstas serán percibidas en forma selectiva por la persona. Una consecuencia de esos acontecimientos externos, será que las clases de información asociados con esas preguntas intercaladas se aprenderán y recordarán mejor que otros tipos de información. Es decir por esos fenómenos externos, se activarán y seleccionarán estrategias determinadas para lograr una percepción selectiva.

Las instrucciones, sugerencias y otros eventos externos del tipo de estrategias en la resolución de problemas o las estrategias de aprendizaje, parecen modificar invariablemente, la selección y uso de los procesos de control, ejerciendo influencia en muchos procesos internos, diferentes, del aprendizaje.

- Las metas o expectativas, suelen ser influenciadas por los acontecimientos externos como las instrucciones verbales. Típicamente, las instrucciones orales que informan a la persona cual es su objetivo de aprendizaje logran establecer disposiciones mentales o expectativas determinadas que ponen en operación diversas estrategias cognitivas disponibles para la persona. Estas instrucciones verbales, enviadas

externamente, pueden influir en cualquiera de los procesos internos de aprendizaje o sobre todos ellos, al permitirle a la persona conocer lo que se espera de ella y evitar los posibles errores. Una expectativa específica establecida de esa manera, le permitirá a la persona conocer cuando ha terminado su acción o su aprendizaje, ya que se encuentra en posibilidad de ejecutar el desempeño correcto y de recibir, de esa misma forma, un reforzador.

Implicaciones pedagógicas del modelo de procesamiento de información.

En ocasiones los modelos del procesamiento de la información pueden parecer puramente mecanicistas describiendo a la persona como un individuo que trata la información que se le presenta y la integra con los conocimientos que ya posee, por lo no hay que perder de vista aún en este modelo que quien aprende es la persona, de acuerdo a sus potencialidades humanas como la inteligencia y voluntad, en donde estarían además implícitos los procesos ejecutivos.

En este modelo no importa cuán corto o prolongado sea el aprendizaje, ya que éste siempre constará de las mismas fases. El aprendizaje se inicia con la recepción de estímulos en los órganos sensoriales y termina con la retroalimentación que sucede al desempeño adecuado de la persona. Entre dichos eventos hay varias etapas de procesamiento interno. Es así, que la enseñanza no es sólo cuestión de presentar un estímulo inicial, sino que está formada por varios tipos de estímulos externos que influyen en los diversos procesos de aprendizaje, es decir, el ser humano irá integrando y estabilizando las experiencias pasadas con los nuevos aprendizajes.

De forma global, la estimulación aportada durante la enseñanza tiene la función de mantener los diferentes tipos de procesamiento interno que ocurren dentro del sujeto. Los fenómenos externos a los que se llama enseñanza tienen la capacidad de sostener los procesos internos al activar una disposición mental que afecte la atención y percepción selectiva. Además un fenómeno puede incrementar el proceso interno de codificación al generar una organización que la persona adopta. Otra posibilidad de enseñanza es lograr la operación de un

proceso de control ejecutivo, como pueden ser una meta o expectativa en lo que se refiere a los resultados de un desempeño, de tal manera que el procesamiento interno conserve una dirección determinada. Conforme se da el proceso de aprendizaje, el fenómeno externo al que llaman en este modelo retroalimentación adquiere una función de gran importancia. Unidos todos estos procesos externos integran lo que se llama enseñanza, ya que se apoyan sobre el funcionamiento de los procesos internos de aprendizaje.

Si se partiera de la suposición de que existe una motivación, el procesamiento interno que constituye el aprendizaje se encuentra ya en función desde el primer instante. Cuando los resultados del aprendizaje se han planificado deliberadamente, también es posible planificar de la misma forma los procesos de enseñanza encaminados hacia el logro de dichos resultados. Las personas influyen en este procesamiento interno mediante sus propios procesos de control ejecutivo (estrategias o funciones cognitivas), y conforme adquieren experiencia la persona podrá tener mayor control sobre sus propios procesos, de manera que cada vez sea más eficaz dicho control. Así, el aprendizaje, adquiere cada vez una mayor capacidad de autodirección a medida que vayan avanzando en el control de los procesos ejecutivos. Los tipos y cantidad de apoyo necesarios en la enseñanza de tipo externo, dependerán del grado de capacidad intelectual de la persona y de su capacidad de autodirección, y control de sus procesos ejecutivos.

1.1.3.2.- El papel de las capacidades cognitivas en el aprendizaje.

Desde el punto de vista del procesamiento de la información, el aprendizaje se ve como un proceso de aprendizaje, es decir un conjunto de procesos de pensamiento que tienen lugar en el cerebro, donde:

- Se presta atención a lo que se va aprender
- Se aprende automáticamente o se comprenden los conceptos y procesos.
- Se controla el ritmo y la calidad del aprendizaje
- Se es consciente del aprendizaje a realizar o realizado.

En este enfoque, las diferencias individuales constituyen un aspecto importante, en el que el aprendizaje se puede evaluar examinando el procesamiento de la información efectuado por la persona, ya sea automático o consciente, dándosele importancia a los sistemas cognitivos que se deben de presentar durante el aprendizaje y no a los resultados del aprendizaje.

Diferencias individuales y estilos de aprendizaje.

En las capacidades cognitivas, las diferencias cognitivas y la motivación serán dos factores que se relacionarán entre sí y ayudarán a la persona al éxito en la aplicación de dichas capacidades. Escuchando frases comunes entre los profesores, se podrán constatar la importancia de dichos factores:

- "Este alumno es muy brillante, siempre se encuentra motivado y alcanza el triunfo en las actividades académicas que se le asignan".
- "Es brillante pero impulsivo, y no es muy eficaz al resolver los problemas..."
- "No posee muchas capacidades académicas, pero, ¡ah!, tiene una gran determinación de realizar las actividades lo mejor que pueda, por lo que alcanza varios triunfos académicos gracias a su esfuerzo y decisión."

Las capacidades cognitivas dependen en parte de la información genética con la que cuenta la persona, pero además, la forma en que responda en una situación de aprendizaje afectará al grado en que el potencial genético se realizará. Por otra parte, las diferencias individuales también pueden ser atribuidas a los objetivos de vida de la persona y al tipo de las interacciones interpersonales.

El estilo cognitivo expresará la forma en el cada quien se dirige hacia el aprendizaje y lo realiza, y las acciones o respuestas con las que responde a diario. Se distinguen varios estilos

cognitivos²¹:

- En la teoría de la diferenciación psicológica, -Witkin, Moore, Goodenough y Cox, 1977-, se distinguen dos tipos de estudiantes: los que son pasivos, con baja autoestima, pobre control de sus impulsos, que necesitan estructura y decisión (son dependientes del entorno); y los que confían en sí mismos, son seguros, acometen las tareas del aprendizaje con un punto de vista flexible (son independientes del entorno)
- Otra teoría, -Kagan, Rosman, Day, Albert y Phillips en 1964-, hablaba de los conceptos de impulsividad y flexibilidad que conducen a la persona a cambiar respuestas rápidas por respuestas cuidadosas.

La influencia de la cognición en el aprendizaje

La instrucción escolar abarca en una parte la adquisición de conocimientos y la adaptación al ambiente, extiende la base de los conocimientos del escolar y reestructura el mundo en el que vive. Además, el aprendizaje es algo más que la correcta adaptación al ambiente o la instauración de inmediatez entre una conducta y sus consecuencias. La calidad del aprendizaje estará ligada a la competencia cognitiva, es decir, la calidad de las soluciones a los problemas de aprendizaje y de la vida diaria dependen de la conducta mediante la cual la persona perciba, razone, forme conceptos y juzgue. Por lo que es importante considerar como un elemento central en la enseñanza el desarrollo de las destrezas intelectuales, que permitirán a la persona organizar, almacenar y planear con la información sus acciones.

La psicología cognitiva ha guiado la atención de los investigadores a los factores que influyen en la ejecución del aprendizaje interrelacionadamente, que se pueden dividir en tres factores generales:

²¹ ASHAMAN, Adrian , *Op.cit.*, p.16

1. Conocimiento: planes generales, estrategias, unidades
2. Motivación: variables afectivas, estilo de aprendizaje, atribuciones
3. Organización: planificación, toma de decisiones.

Estos tres factores, también conocidos como *dominios cognoscitivos*²², tienen un gran impacto en el aprendizaje y solución satisfactoria de problemas por parte del escolar.

El **conocimiento** no debe de entenderse solamente como unidades de información, sino también como las rutinas automáticas y los planes que están almacenados en la memoria para ser recuperados cuando se requieran para alcanzar una determinada meta.

La **motivación** hace referencia al deseo que el escolar tiene de participar en los hechos particulares que van a desarrollarse, lo cual depende en parte del interés del alumno y de la importancia concreta que tenga la tarea o el objetivo de aprendizaje a realizar.

La **organización** habla de la planificación y toma de decisiones. El proceso cognitivo de la planificación inicia al reconocer un problema o meta a alcanzar que necesitará de una acción o pensamiento, es en este proceso donde se seleccionarán los planes existentes en su base de conocimientos, o generará planes nuevos que conduzcan al alcance de la meta. La toma de decisiones, también forma parte de la planificación, determinándose las prioridades y métodos apropiados para resolver el problema, y controlando y variando la ejecución para conseguir el objetivo.

²²Ibidem., p.41.

1.2.- El bajo rendimiento escolar.

Para determinar la discrepancia significativa en el rendimiento escolar, no existen reglas ni formulas rígidas y generales a seguir. Para observar este desempeño deficiente, se puede hacer uso de tests de aprovechamiento ya estandarizados, o bien con procedimientos de diagnósticos neuropsicológicos o psicológicos ya elaborados

"Sin embargo en lo que se refiere a la lectura los niños de los tres primeros grados de primaria que leen al nivel de un año o año y medio más atrás de lo que cabría esperar, se pueden considerar como aspirantes a recibir una educación especial. Si se trata de alumnos superiores, un retraso de dos años o más entre el rendimiento real y el esperado sería un criterio más apropiado, así como se podría aplicar un criterio similar para las deficiencias educativas de importancia con respecto al lenguaje, deletreo y escritura²³."

El bajo rendimiento escolar se puede detectar basándose en las siguientes preguntas²⁴:

1. ¿Qué puede esperarse de un niño respecto a su capacidad global de aprendizaje?

Antes de buscar un problema de aprendizaje, se debe de determinar la capacidad potencial general del niño para aprender. Conocer que tan bien podría trabajar el niño en la escuela, libre de tensión, si tuviera confianza en sí mismo y contase con maestros razonablemente buenos. Si no existe una brecha considerable entre su capacidad potencial y su desempeño corriente, no se podrá hablar de un problema educativo, a pesar de sus calificaciones, pues si posee una "mediocre" capacidad potencial de aprendizaje, las

²³ MYERS, Patricia, *Cómo Educar a Niños con Problemas de Aprendizaje*, p.19

²⁴ Cfr. BRICKLIN, Barry, *Causas Psicológicas del Bajo Rendimiento Escolar*, p.3-21

calificaciones escolares deben de ser mediocres. Esto no indica que los padres deben tratar de dar a un niño "mediocre" la mejor educación posible, ni significa que tampoco tenga un rendimiento insuficiente.

Se puede formar una idea del potencial de un alumnos mediante la inspección de varias aspectos de su desempeño en diversas pruebas, especialmente en ciertas facultades cognoscitivas. Sin embargo la capacidad potencial no sólo se conoce por el valor del coeficiente intelectual. El coeficiente intelectual es una cifra que resume en forma conveniente la capacidad general de funcionamiento en una gran variedad de actividades con respecto a otras personas de la misma edad, por lo que de cierta manera es una cifra comparativa, pero muy útil porque con ella se puede predecir una amplia gama de comportamientos y, porque permanece relativamente estable al paso del tiempo.

Se dice que permanece relativamente estable, porque el coeficiente intelectual varía muy poco, a menos que se le proporcione al niño experiencias de aprendizaje poco comunes o extremadamente significativas. Es decir si a un niño de un ambiente pasivo y aburrido, se le traslada a uno estimulante, activo y propicio a la investigación, su potencial intelectual se desarrollará más, pudiendo en ese caso cambiar un poco el coeficiente intelectual, especialmente si es muy pequeño aún, y por ende la conducta que se tomaba como reflejo de su inteligencia también habría cambiado.

Al ser el coeficiente intelectual una cifra resumen, es decir un promedio, no se puede contar solo con este resultado para medir el potencial del niño con precisión.

Se debería, al examinar la eficiencia del desempeño escolar de un niño, observarlo en gran variedad de actividades -en las que la tensión no afecte significativamente su rendimiento-, así como una evaluación neuropsicológica, para así formarse una idea de la capacidad intelectual potencial del niño y de la forma como éste trabajaría si no se viera afectado por una tensión excesiva. Para así, al conocer de una forma más global la potencialidad intelectual del niño, se planea el programa educativo que más convenga a las necesidades individuales de él.

2. ¿Cuál es la capacidad cotidiana de desempeño de un niño y cómo está trabajando en la práctica?

En el primer apartado la pregunta a contestar fue ¿qué tan bien puede trabajar el niño?, y es en este segundo apartado que se plantea la siguiente pregunta: ¿cómo trabaja?. Para responder a esta pregunta se puede utilizar otras secciones de las diversas pruebas de inteligencia y de rendimiento, de los datos obtenidos en las entrevistas y de las calificaciones escolares.

Es conveniente para conocer cómo trabaja el niño tener en cuenta:

- La información y datos generales que el niño ha almacenado a lo largo de los años.
- La aptitud real del niño en la lectoescritura. Donde no sólo interesa la capacidad del niño para pronunciar las palabras -que varios maestros y padres relacionan con lectura en voz alta-, sino además la capacidad del niño para reconocer y pronunciar palabras; el número de palabras que el niño puede definir; su aptitud para aplicar las leyes de fonética; su comprensión del material leído; su capacidad para organizar el material de modo que este tenga sentido; su aptitud para criticar y evaluar lo que lee; así como la habilidad del niño para hablar y escribir.
- El desarrollo del lenguaje del niño
- Los logros del niño en las áreas escolares especializadas como: matemáticas, ciencias sociales, etc.
- La autoplaneación de su aprendizaje
- Las estrategias de las que el niño hace uso

3. ¿El niño presenta un bajo rendimiento escolar?

Cuando se presente una gran discrepancia entre la forma cómo podría trabajar, y la

forma cómo trabaja el niño, se hablará de un bajo rendimiento escolar²⁵.

Si el niño no satisface el nivel que corresponde a su capacidad intelectual, tiene un rendimiento insuficiente. En el sistema escolar, un niño con calificaciones razonablemente buenas puede tener un rendimiento insuficiente. Por ejemplo, un niño tiene calificaciones de 6 en su mayoría y en ocasiones un 5, pero tiene un potencial de inteligencia superior. Sus padres podrían estar satisfechos con sus calificaciones así como el niño, aunque de acuerdo con el sistema escolar tradicional ese niño sería de rendimiento insuficiente. Es decir, un niño que no trabaja de acuerdo a su capacidad potencial puede considerarse que presenta un bajo rendimiento escolar.

Por otro lado se puede tener un niño que siempre obtiene 5 en sus calificaciones, si su capacidad potencial fuera baja no sería de rendimiento insuficiente, aunque esto no signifique que no se deba de buscar que el niño aumente su efectividad global, si no que simplemente no entraría en una clasificación de sub-rendimiento.

En general los niños con capacidad intelectual potencial superior, deben ser capaces de obtener de 10 a 9, y de 8 a 7 y algunos 6 y 5 ocasionalmente. Los niños de inteligencia promedio superior deben ser capaces de obtener un promedio de 9 a 7 con algunas discrepancias ocasionales. Los niños de inteligencia media deben ser capaces de obtener al menos un promedio de 6. Cuando se comienzan a observar discrepancias en la capacidad real del niño para el aprendizaje y su desempeño escolar es cuando se hablará del bajo rendimiento escolar. De acuerdo a varios autores, el calificativo de bajo rendimiento escolar, sólo se debe *aplicar cuando el mal rendimiento ha sido crónico*²⁶, es decir cuando ha durado un período escolar, observándose este bajo rendimiento, por lo general, en todas las áreas cognitivas o escolares.

²⁵ *Ibidem.*, p.18

²⁶ *Ibidem.*, p.9

4. **¿Cuáles son las causas de la diferencia entre la capacidad potencial y el bajo rendimiento de un niño?**

Existen varias causas por las que el niño puede presentar un bajo rendimiento escolar:

- **Impedimentos fisiológicos o psicomotores**, estos factores son causas del bajo rendimiento escolar, tal y como son deficiencias en la visión o audición, problemas glandulares como ocurre en los casos de hipotiroidismo en los que incluso se llega a un retraso mental profundo, problemas de salud en general como la desnutrición; así como todos los padecimientos que por su naturaleza propician una lesión a nivel del sistema nervioso central en la que una de sus principales manifestaciones es el retardo o retraso mental.
- **Trastornos o problemas del aprendizaje**, siempre y cuando no sean secundarios a una lesión orgánica cerebral. Los cuales se consideran como una perturbación de uno o más de los procesos psicológicos, neuropsicológicos y neurológicos relacionados con el aprendizaje.
- **Desventajas sociológicas**, donde se debe considerar el ambiente social, cultural, económico y familiar en el que se desenvuelve el niño.
- **Factores pedagógicos**, el profesor puede desconocer qué es el aprendizaje, y cuáles son sus procesos internos, por lo que no podrá guiar al alumno a la adquisición y transferencia de los conocimientos de acuerdo a la naturaleza del aprendizaje. Además, hay que considerar los métodos y técnicas de enseñanza con que se educa al niño, ya que en ocasiones pueden ser inadecuados para él.
- **Perturbación emotiva**, varios investigadores han calculado que conflictos emocionales como la baja autoestima, la falta de adaptación personal, la separación de los padres pueden causar bajo rendimiento escolar en el niño.

1.3- Los problemas de aprendizaje: una visión integral al concepto

Por lo general los padres creen que los problemas educativos existen cuando las calificaciones bajan, o cuando los maestros les informan que el trabajo del niño no se desarrolla en nivel correspondiente a su capacidad. Esas fuentes de información, deben de considerarse solamente como puntos de partida para el diagnóstico de los problemas de aprendizaje. Las calificaciones en ocasiones no toman en cuenta la capacidad potencial del niño y los comentarios de los maestros en ocasiones son parciales con respecto a la apariencia física del alumno y al grado de cooperación que el niño muestre en su clase*.

Para satisfacer la definición de problemas del aprendizaje, el nivel de rendimiento observado en un niño ha de ser inesperadamente bajo, si se compara con su capacidad mental, con las características de rendimiento de sus condiscípulos y con el desempeño en otras áreas cognoscitivas, lingüísticas o escolares en general.²⁷

Un niño con problemas del aprendizaje es por lo general un niño inteligente, quien inicialmente trata de seguir las instrucciones, de concentrarse y de tener buen comportamiento en la casa y la escuela. Sin embargo, el niño no domina las tareas escolares y comienza a rezagarse. Algunos de estos niños tienen dificultad en permanecer quietos o prestar atención. Los problemas de aprendizaje afectan a no menos de un 15% de la población escolar.

Actualmente los problemas de aprendizaje, se ven como una distorsión de los procesos normales²⁸ que se presentan en el aprendizaje, siendo que el aprendizaje descansa en la

* Varios estudios demuestran que los maestros tienen a considerar a los niños de buen conducta y cooperación, más inteligentes y mejores estudiantes que a los niños de mal comportamiento. Esto no indica una crítica hacia los maestros, pues nadie conoce a simple vista que es lo que le sucede al niño, además de que los maestros en clases llegan a contar con demasiados alumnos, lo que dificulta aún más, el que, pueda atender individualmente a cada uno de los alumnos.

²⁷ MYERS, Patricia, *Op.cit.*, p.19

²⁸ AZCOAGA, Juan E., *Alteraciones del Aprendizaje Escolar*, p.29.

actividad funcional de los sectores superiores del sistema nervioso central. Es decir, la base del aprendizaje, tendrá lugar siempre en la actividad funcional del sistema nervioso, siendo importante que todo educador no solo conozca los procesos que se presentan en el aprendizaje, sino que además, conozca la fisiología del aprendizaje y sus posibles disfunciones o alteraciones.

1.3.1.- Problemas de aprendizaje: en búsqueda de su definición.

Historia de las dificultades del aprendizaje.

Fase de los fundamentos.

En la historia de la investigación de las incapacidades para el aprendizaje, sobresale Franz Joseph Gall, médico Vienés, quien empezó a desarrollar la concepción de incapacidad de aprendizaje, trabajando en adultos con lesiones cerebrales por diversas causas, este autor observó que estos pacientes desarrollaron trastornos del lenguaje después de lesiones conocidas las que pensó se podrían relacionar con áreas específicas de trastornos, que actualmente se conocen como afasia, Gall, de acuerdo a sus procedimientos observó que algunos de sus pacientes no hablaban pero expresaban bien sus pensamientos por escrito, lo que actualmente se conoce como el principio de disparidad o diferencias individuales, además, al declarar que la persona había sido normal en sus capacidades de expresión verbal antes de sufrir una lesión en la cabeza, demostró que el problema era consecuencia de una lesión cerebral y que ése mal físico había alterado el funcionamiento de los procesos psiconeurológicos que transmiten la precisión del lenguaje por medio del habla; es decir, habla de un *déficit procesal*. Asimismo Gall buscaba demostrar que el desempeño del paciente no era causado por otras condiciones (como sordera o retraso mental), aspecto que actualmente constituye una parte de la definición actual de problemas de aprendizaje, en cuanto a los niños excluidos por dicha definición*.

* Estos términos serán mejor comprendidos por el lector, al analizar la definición del término de problemas de aprendizaje, y sus componentes

Desafortunadamente, posteriormente Gall se relacionó con la frenología, desprestigiándose pronto; Widerhold quien basado en la concepción de incapacidad de aprendizaje de Gall, desarrolló un constructo teórico en el que relacionaba actividades cerebrales específicas con zonas identificables del cerebro. Seguidores de Gall como John Bouillaud, llevaron adelante sus intenciones originales. Después, en la última mitad del siglo XIX, Pierre Paul Broca y otros, proponen la idea de que las funciones de los dos hemisferios cerebrales estaban separadas de muchas maneras y eran diferentes.

Para 1900, estos esfuerzos por identificar las funciones de varias partes del cerebro llevaron a la idea de que las personas pueden tener dificultades funcionales en un área de función mental, aunque sus capacidades sean normales o por arriba del promedio, en otras áreas. La inquietud antes de principios de este siglo era conocer con qué partes del cerebro se realizaban determinadas funciones o qué era lo que ocasionaba un trastorno en una función mental.

Fase de transición.

En esta fase, que se desarrolló entre 1940 y 1963, se buscó transferir todos los postulados de la etapa anterior a la práctica correctiva, el centro de la investigación paso de los adultos a los niños, y así los psicólogos y educadores se adentraron al campo de las dificultades del aprendizaje.

Como consecuencia, se empezaron a desarrollar tests y programas de entrenamiento, pero quedándose como profesionales de una específica categoría de las diversas anomalías del aprendizaje, nadie se consideraba especialista en las dificultades del aprendizaje, debido a que el campo de las dificultades en el aprendizaje todavía no existía, cuya creación corresponde a la tercera fase.

Durante esta fase²⁹ se desarrollaron tests en el área de los trastornos del lenguaje hablado, entre los que sobresalen los creados por Wepman para la discriminación auditiva, los de Kirk y McCarthy, conocido como el test de Illinios de las capacidades psicolingüísticas, o el de Eisenson para el examen de la afasia. También se dieron innovaciones para tratamientos correctivos, como los sugeridos por Myklebust y Mc Ginnis, así como los de Orton que buscaba corregir los métodos de lectura, o los de Gillnham y Kirk que insistían en el entrenamiento fónico correctivo.

Strauss, junto con Lehtinen y Kephart, contribuyeron al estudio de los niños con lesiones cerebrales e impedimentos perceptuales. Además se empezaron a desarrollar técnicas para el tratamiento de niños hiperactivos y con trastornos perceptuales. Frostig se enfocó a las deficiencias perceptuales creando el test evolutivo de percepción visual y el programa evolutivo de percepción visual. Actividades igual de populares entre los terapeutas fueron las de entrenamiento en capacidades viso-motoras, o de desarrollo motor ideadas por Kephart y Delacato.

Fase de integración.

Esta fase puede marcar su inicio en la conferencia organizada por un grupo de padres de familia, "The Fund for Perceptually Handicapped Children", -la Fundación pro niños perceptualmente impedidos-, donde Samuel Kirk mencionó por primera vez el término de dificultades de aprendizaje -incapacidades para el aprendizaje - el 6 de abril de 1963

- A partir de 1963, aumentó el interés por las dificultades en el aprendizaje, el cuál se manifestó de múltiples maneras, entre las que³⁰:
- En 1966, se publicó el primero de tres informes sobre los niños con disfunciones cerebrales, que buscaron conceptualizar el campo de las dificultades en el aprendizaje y

²⁹ MYERS, Patricia I., *Op.cit.*, p. 55

³⁰ *Ibidem.*, p. 57

llevar a efecto los correspondientes servicios en los niños.

- En 1968 se formó la "Division for Children With Learning Disabilities, formada por profesionales de la educación especial, con el propósito de fomentar la educación y el bienestar general de los niños con dificultades específicas en el aprendizaje.
- Se crearon centros como el Advanced Institute for Leadership Personnel in Learning Disabilities, donde se reúnen maestros y terapeutas para discutir temas para prepararse como profesionales en las dificultades de aprendizaje, y aumentar la comunicación e integración de los profesionales de este campo.
- En 1971, el Bureau of Education of the Handicapped empezó a abrir por todos los Estados Unidos Child Service Demonstration Projects, proyectos demostrativos de servicio a los niños, que buscaban estimular servicios para niños con dificultades en el aprendizaje.
- Otros centros, como el que funcionó entre 1971 y 1975, Leadership Training Institute in Learning Disabilities, proporcionaron asistencia técnica, y recopilaron una gran cantidad de datos sobre las prácticas reales en la escuela cuando los niños sufrían dificultades en el aprendizaje

Hoy en día, el interés por los niños que tienen alguna dificultad en el aprendizaje ha pasado por dos fases o más, para llegar a esta tercera fase en la que se investiga la integración de los conceptos y los tests administrados de los problemas de aprendizaje.

Los niños con problemas de aprendizaje constituyen una sección de la educación especial novedosa e importante, ya que cada vez existe mayor preocupación por estos niños de parte de investigadores y educadores, los cuáles en muchos casos confunden los límites de los problemas del aprendizaje, y es de suma importancia en vista de su elevada frecuencia (estadísticamente al menos cerca del 10% de la población escolar).

Rumbo a la definición de los problemas de aprendizaje

Para poder encontrar una definición a las dificultades de aprendizaje, se tiene que pasar por las dificultades de la taxonomía y semántica, ya que actualmente dicha definición cuenta con más de 22 términos, de los cuáles todos se utilizan para describir a los niños que padecen dificultades en el aprendizaje.

El hablar de problemas de aprendizaje, es un término que aceptan los padres de niños con problemas de retraso mental, pero no tan fácil los padres que simplemente creen que sus hijos tienen un problema de motivación, los cuales en ocasiones tienden a negar que sus hijos tienen una incapacidad para el aprendizaje, por tener prejuicios negativos sobre las personas que la padecen. Este mismo término para los profesionistas de la educación puede tener distintos significados, en los que quizá se involucren una variedad de características sociales y educativas de los estudiantes con incapacidad para aprender.

En la bibliografía referente a la educación especial se han dado varias definiciones funcionales sobre el significado de trastorno específico en el aprendizaje.

Ahora bien, los problemas de aprendizaje fueron reconocidos y nombrados, de manera oficial en los Estados Unidos de Norteamérica, el 6 de abril de 1963, después de otros trastornos de minusvalía, existiendo aún una gran discusión en cuanto al significado. Ese día un grupo de padres de familia, "The Found for Perceptually Handicapped Children", al celebrar su primera reunión anual se utilizó por varios de los ponentes y autoridades, la expresión de incapacidades para el aprendizaje como una definición comparable con las ya aceptadas por la autoridad.

Uno de los ponentes presentes fue el Dr. Samuel Kirk, quien al intentar resumir los problemas existentes y advertir a los padres de la poca importancia que se debería de dar a varios esquemas etiquetados, habló sobre la conformidad existente en aquellos años de los

investigadores de solo dar el nombre técnico a un trastorno, etiquetas que eran satisfactorias para los investigadores, pero de poca ayuda para los niños. Etiquetas tales como el término “lesionado cerebral”, termino posee poco significado para proveer al niño una atención clínica-psicológica-pedagógica, puesto que no es un diagnóstico verdadero. Kirk comentó que se encontraba utilizando la expresión *incapacidades para el aprendizaje* “para niños con trastornos en el desarrollo del lenguaje, habla, lectura y en habilidades de comunicación asociadas, necesarias para la interacción social”³¹ y, los padres de familia identificaron el potencial de ese nuevo término, por lo que votaron en esa convención para organizar la “Association for Children with Learning Disabilities” (ACLD).

Ahora bien, el segundo evento importante en el desarrollo de la definición del término de problemas de aprendizaje, que tiene como sinónimo a las incapacidades para el aprendizaje, se dio como resultado de la creación del “National Advisory Committee on Handicapped Children” en los Estados Unidos siendo su representante el Dr. Samuel Kirk, quien presentó su primer informe anual el día 23 de enero de 1968, en donde se indicó la necesidad de una consideración del gobierno de los Estados Unidos de América de alta prioridad a los problemas de aprendizaje

El término de *problemas de aprendizaje*, que había llegado como un concentrado de trastornos agrupados bajo un mismo nombre, había generado inquietud entre varios educadores que afirmaban que esa descripción y definición con aplicaciones múltiples podría crear problemas con el futuro, por lo que se sugirió en dicho comité una definición guía del término:

“Un niño con *problemas de aprendizaje*, muestra trastornos en uno o más de los procesos psicológicos básicos, involucrados en el entendimiento o el uso del lenguaje hablado o escrito, lo cual puede manifestarse en trastornos de la atención, pensamiento, habla lectura, escritura, deletreo o aritmética, incluyéndose trastornos como los perceptuales, dislexia, afasias, etc., sin incluir los problemas de aprendizaje causados principalmente por impedimentos visuales, auditivos o motores, retraso mental, perturbaciones emocionales o desventajas ambientales.³² Los cuales se deben identificar de forma global mediante diagnósticos neurológicos, psicológicos, neuropsicológicos y educativos”

³¹ GEARHEART, B.R., *Incapacidades para el Aprendizaje* p.11

³² Ibidem. p.12

El tercer paso en el desarrollo de una definición, se dio al aceptarse la de la Ley Pública de los Estados Unidos, The Education for All Handicapped Children Act de 1975, en la cuál para atacar la indeterminación de la definiciones elaboradas de los problemas de aprendizaje, se buscó elaborar una definición más exacta, aceptada por medio de un consenso, publicándose así:

"Incapacidades para el aprendizaje específicas" significa trastorno en uno o más de los procesos psicológicos básicos implicados en el entendimiento o el uso del lenguaje hablado o escrito, lo cual se puede manifestar en sí con habilidad imperfecta para escuchar, pensar, hablar, leer, escribir, deletrear o efectuar cálculos matemáticos. El término abarca trastornos como impedimentos perceptuales, lesión cerebral, dislexia y afasia del desarrollo. Excluye a niños con problemas en el aprendizaje que resultan principalmente de impedimentos visuales, auditivos o motores; retraso mental, perturbaciones emocionales, o desventajas ambientales, culturales o económicas.³³

Otro de los pasos que se han dado para desarrollar una definición aceptada por todos los profesionales involucrados en la educación que acabe con la confusión en cuanto al término, se dio en 1981, cuando se propuso una definición revisada por el National Joint Committee for Learning Disabilities:

Problema de aprendizaje es un término genérico que se refiere a un grupo heterogéneo de trastornos manifestados por dificultades significativas en la adquisición y uso de las habilidades para escuchar, hablar, leer, escribir, razonar y efectuar operaciones matemáticas. Son perturbaciones intrínsecas al individuo, que se cree son causadas por una disfunción del sistema nervioso central. Aunque una incapacidad para aprender puede suceder de manera concomitante con otros trastornos de minusvalía (como deterioro sensorial, perturbación emocional y social), o de influencias ambientales (diferencias culturales, instrucción deficiente, factores psicógenos), no es resultado de aquellas condiciones o influencias

³³ Ibidem., p13

De las numerosas definiciones referentes a los problemas o dificultades de aprendizaje, se analizará detalladamente la expedida por el *National Advisory Committee on Handicapped Children* (Comité Nacional Asesor pro Niños impedidos de los EUA):

Los niños con dificultades especiales en el aprendizaje muestran alguna perturbación en uno o más de los procesos psicológicos fundamentales relacionados con el entendimiento, empleo del lenguaje, sea hablado o escrito.

Estas alteraciones pueden aparecer como anomalías al escuchar, pensar, hablar, leer, escribir, deletrear o en aritmética. Se trata de condiciones que se han definido como impedimentos de tipo perceptual, lesiones cerebrales... dislexia, afasia evolutiva, etc.

Sin embargo no se trata de problemas de aprendizaje debidos más que a nada a impedimentos visuales, auditivos o motores, retraso mental, perturbación emotiva o desventajas ambientales³⁴.

En esta definición sobresalen tres aspectos:

1. El principio de disparidad:

Este principio supone que el niño con dificultades de aprendizaje se señala por una diferencia notable entre lo que es capaz de hacer y lo que en realidad lleva a cabo; esto es, una marcada diferencia en el aprovechamiento de aquellas actividades que se refieren a la escuela o que tienen que ver con el lenguaje.

El concepto clave de este principio en las definiciones será la discrepancia, de la que se hace referencia como insuficiencia, desequilibrios, brechas, diferencias individuales, etc.

A pesar de todo, las bajas calificaciones y el hecho de que un niño salga mal en los exámenes no son suficientes para indicar que existen dificultades específicas en el aprendizaje.

³⁴ Myers, Patricia, Op.cit., p.18.

Para satisfacer la definición de trastorno del aprendizaje, el nivel de rendimiento observado en un niño ha de ser inesperadamente bajo, si se compara con su capacidad mental, con las características de rendimiento de sus condiscípulos y con el desempeño en otras áreas cognoscitivas, lingüísticas o escolares en general.

2. Interés por las alteraciones básicas de los procesos de aprendizaje:

El término de proceso se emplea de maneras variadas en la educación, en ocasiones se habla de los procesos del pensamiento como las operaciones mentales que un niño utiliza para razonar o acerca de los procesos necesarios para el dominio de la aritmética o de la lengua materna. Recientemente los investigadores se han interesado más por los llamados procesos básicos del aprendizaje, como los auditivos, visuales, táctiles, motores, y vocales; así como por los fenómenos no modales como la retroalimentación, el cierre y los procesos de memoria. Dicho interés se debe al hecho que la integridad de todas esas funciones tiene que ver en cierta manera con el éxito académico o lingüístico.

Independientemente de la orientación de la definición se tome, cabe considerar que un proceso puede sufrir alguna alteración al menos a tres motivos:

- Pérdida de un proceso básico ya establecido.
- Inhibición en el desarrollo de tal proceso.
- Interferencia con la función de ese proceso.

Por ejemplo, tomando en cuenta el lenguaje, se puede decir que el niño pierde su capacidad de hablar después de padecer una hemorragia o una lesión cerebral; en cuanto inhibición del lenguaje, será el niño con retraso en el habla; mientras que el niño que habla, pero que constantemente falla en la sintaxis o deletreo correcto de las palabras, entra en el caso de la interferencia.

3. Los niños excluidos por la definición:

La mayoría de las definiciones de los problemas específicos en el aprendizaje, excluyen a niños cuyos problemas primarios son:

- Subnormalidad mental
- Privación educativa o cultural.
- Grave perturbación emotiva
- Déficit sensorial

Es de suma importancia señalar que no por esta clasificación, se deben negar la presencia de trastornos en el aprendizaje de estos grupos excluidos, ya que todos ellos pueden presentarlos asociados a su problema de fondo y para su manejo integral se deben identificar y tratar.

A pesar de que dicha definición, del Comité Nacional Asesor pro Niños Impedidos, posee elementos que delimitan la definición de problemas de aprendizaje, no es completamente específica en su terminología, tal y como se puede apreciar en fragmentos como:

"...en uno o más de los procesos psicológicos fundamentales"

Para lo cual sería necesario definir claramente que son los "procesos psicológicos". Para algunos investigadores, estos procesos abarcan factores como la memoria, cierre y retroalimentación; otros consideran a las dimensiones psicolingüísticas para oír, ver y tocar, tanto en el ámbito simbólico como automática; para otros serán las capacidades que comprenden determinadas facultades, como hablar leer, contar; y para otros serán las funciones de transmisión de la percepción, la integración y la expresión de material tanto verbal como no verbal; y finalmente para otros investigadores serán todos los aspectos involucrados en el procesamiento de la información.

"...en lo que respecta al entendimiento o empleo del lenguaje, sea hablado o escrito"

En este fragmento se utiliza el término de entendimiento y empleo como sinónimos del hablar y escribir, a la vez que entendimiento y empleo del lenguaje escrito son sinónimos de leer, escribir, y deletrear, o a veces de la comprensión de instrucciones

"Se trata de condiciones... definidas como inhabilidades de tipo perceptivo, lesiones cerebrales."

Estos términos han producido desacuerdo al definirse entre los médicos, psicólogos y pedagogos, y al incluirse en esta definición, añaden un aspecto de confusión.

"...no se trata de problemas de aprendizaje debidos más que nada a inhabilidades motoras, retraso mental, perturbación emotiva..."

Es necesario en este fragmento de la definición que el investigador este consciente que en algunos casos un niño en desventaja cultural o con perturbación emotiva podría presentar un problema de aprendizaje, para lo cual es necesario que el investigador diagnostique con certeza si el comportamiento del niño es primario o secundario con respecto a alguna condición determinada.

En la actualidad, esta definición no cumple aún con las expectativas de los profesionales de la educación de regirse bajo una definición clara y homogénea, dando todavía lugar a la elaboración de preguntas interpretativas, por lo que es importante que se desarrolle una definición de incapacidades para el aprendizaje precisa y objetiva.

Para puntualizar más la conceptualización de problemas de aprendizaje, la definición debe de tomar en cuenta que los problemas de aprendizaje describen:

- A un niño que tiene una habilidad intelectual promedio o superior al promedio, según resultados de mediciones apropiadas.
- No presenta déficit en la agudeza visual o auditiva.
- Las capacidades de la función con trastorno deben estar relativamente intactas, es decir sin daño cerebral.
- Discrepancia existente entre el nivel actual de funcionamiento del niño y el que podría esperarse cuando se considera el potencial intelectual, capacidad sensorial y experiencias educativas.
- Se excluyen retrasados mentales o personas con deterioro visual y auditivo, perturbados emocionales primarios.
- Problemas no temporales o situacionales, que en la mayoría de los casos están sujetos a perfeccionamiento o terapia.
- Pueden presentarse o no presentarse con otros impedimentos o trastornos de incapacidad.
- Hay una implicación de disfunción del sistema nervioso central, pero no es necesario probar los problemas de éste con el fin de diagnosticar incapacidades para el aprendizaje.
- No son resultado de una mala enseñanza, falta de oportunidad para aprender o diferencias culturales, desventajas ambientales, culturales o económicas.
- En la escuela se refleja como un problema educativo o académico, pero es necesario relacionarlo con el problema de fondo, es decir la causa real de ese problema de aprendizaje.

Además, al generarse la definición de problema de aprendizaje todos los profesionales de la educación deberán de estar conscientes de las dificultades existentes no sólo para obtener una definición homogénea, sino de las dificultades relacionadas a la *naturaleza*³⁵ de las incapacidades para aprender, por lo que se debe explicar lo qué no está sucediendo (o está sucediendo y no debería presentarse) -déficits en las funciones cerebrales superiores-. Pues mientras más se comprenda cada vez de manera más completa la naturaleza de los trastornos del aprendizaje, se podrá ser más eficaz en los esfuerzos por ayudar a que el niño piense, desarrolle habilidades y estrategias cognoscitivas y actúe o resuelva sus problemas de manera exitosa.

Otro problema a tomar en cuenta, es el de conocer lo qué se intenta o debe diagnosticar, así como cual será el procedimiento y las herramientas de diagnóstico a utilizar, para conocer el déficit en alguna función superior neurológica específica por lo que la persona esta incapacitada para aprender.

Es en el artículo “Controversy: Strategy or Capacity Deficit”, en *Topics in Learning and Learning Disabilities*, del año de 1982, donde se discute la cuestión de si el estudiante es deficiente en desarrollar estrategias mediante las cuales aprenda, o si tiene una capacidad limitada para hacerlo. Acerca de esta cuestión, Swanson comenta: “el niño incapacitado para aprender tiene una necesidad aparente de desarrollar una estrategia a fin de seleccionar estrategias o desarrollar, de manera más adecuada, lo que podría llamarse la función ejecutiva”,³⁶ pero a pesar de esa necesidad obvia de mejores estrategias, es que aún existen dudas con relación a las limitaciones que pudieran existir en las capacidades o habilidades de la estructura cognitiva.

Algunos investigadores consideran que la incapacidad para el aprendizaje es un déficit en la estrategia o déficit estructural (en la capacidad), razón por la que dirigen sus estudios para

³⁵ GEARHEART, B. R, *Op.cit.*, p. 325.

³⁶*Ibidem.*, p. 325.

probar dicho enfoque, buscando la oportunidad de que ambos puntos de vista se consideren por completo. Razones por las que es cada día más necesario efectuar investigaciones en el campo de las incapacidades para el aprendizaje.

En esta investigación se estima que los problemas específicos de aprendizaje son causados por una dificultad del sistema nervioso que afecta la percepción, codificación, recuperación, organización, o a los procesos de control ejecutivo de la información, factores que ya se explicaron en el apartado 1.1.3.1 , dentro del modelo de procesamiento de la información. Posteriormente la investigación se dirigirá a los problemas de aprendizaje ocasionados por el déficit en la función ejecutiva, a lo que se le denominará "disfunción ejecutiva" o "trastorno de función ejecutiva".

El modelo psicológico sobre los problemas de aprendizaje* que se tomará como referencia en el desarrollo de la investigación será el modelo de procesamiento de la información durante el cual la persona procesa la información nueva y la integra con lo que posee, basándose en ocasiones en experiencias pasadas, utilizando dicha información para la organización, planeación de estrategias y la ejecución de la actividad que realice o problema que busque resolver.

Este modelo, tal y como se ha mencionado, no se estudiará desde un punto de vista mecanicista, sino desde un punto activo y constructivo, es decir, se basará en el modelo de procesamiento de la información abarcando las estructuras internas cognitivas y los factores que influyen en la ejecución del aprendizaje, los cuales son:

- El conocimiento: de unidades de información, planes generales o estrategias cognitivas.

* Para conocer los diversos modelos psicológicos sobre los problemas de aprendizaje, ver el **anexo 1.3**

- El conocer sobre el conocer: a lo que se le llama metacognición, conocimiento que tienen la persona sobre sus propios procesos mentales, estrategias; sobre su pensamiento; o reflexión sobre cómo reaccionó o reaccionará en una tarea o al enfrentarse a un problema, que investigadores como Flavell dividían en metamemoria, metaaprendizaje, metaatención, metalenguaje³⁷, etc.. (por explicarse en el capítulo III de esta investigación).
- La organización de la información: planificación de estrategias y toma de decisiones. (donde se estaría integrando el modelo de déficit en la estrategia de aprendizaje, así como se busca integrar el modelo de modificación de la conducta cognoscitiva)
- Motivación: variables afectivas, estilo de aprendizaje, atribuciones personales

1.3.2.- Causas probables de los problemas de aprendizaje.

Los problemas de aprendizaje se consideran como síntomas de las condiciones ambientales o de las condiciones orgánicas que existen en el niño:

1. Condiciones ambientales.

Esta condición abarca deficiencias de carácter ambiental como:

- Trastornos ambientales: **factores ambientales de falta de experiencias tempranas** en el niño, que pueden ocasionar una programación neurológica inadecuada, que inhibe el desarrollo normal de una o más capacidades básicas, o **factores de nutrición**, pues al existir una dieta desde el embarazo de la madre y sobre todo en los primeros años del desarrollo de los niños baja en contenidos proteícos, la mielinización será inferior a la de un niño con una dieta balanceada, y al ser ésta una de las primeras bases para el aprendizaje, se entiende que podrán presentarse problemas en el aprendizaje del niño.

³⁷ NISBET, John, *Estrategias de Aprendizaje*, p.54

- Trastornos de la **emotividad: desajustes emocionales** que influye adversamente en la capacidad del niño para aprender ocasionada por un problema neuropsicológico.

Para explicar este tipo de trastornos, Bender³⁸ brinda varias razones para explicar la alta incidencia de las dificultades emocionales en los niños, los cuales afirma son probables que desarrollen labilidad emocional al existir una disfunción cerebral, basándose en los reportes de varios investigadores quienes informan que la inestabilidad emocional es una de las características que con más frecuencia se mencionan en la bibliografía referente a niños con disfunciones cerebrales*.

2. Condiciones neurofisiológicas y neuropsicológicas que existen en el niño.

Se deben a disfunciones neurológicas, que van desde desviaciones orgánicas del tipo de variaciones genéticas, irregularidades bioquímicas y lesiones cerebrales.

A menudo se dice que las dificultades específicas en el aprendizaje son síntomas observables de alguna desorganización neurológica subyacente. Son muchos los investigadores que están de acuerdo en que hay cierta variedad de deficiencias en el sistema nervioso central que parecen tener relación con las dificultades específicas en el aprendizaje, y han señalado que los grupos de niños con dificultades en el aprendizaje manifiestan una incidencia inusitadamente alta de signos neurológicos positivos. Más no se ha demostrado aún el grado al que esos signos son de tipo causal o meramente asociativo con respecto a las dificultades en el aprendizaje.

El interés por las disfunciones y déficits neurológicas como causas de trastornos en la capacidad de aprender ha ido propiciando el desarrollo de técnicas neuropsicológicas y

³⁸MYERS, Patricia, *Op.cit.*, p. 45

* Estos niños no tienen control de sí mismos, no pueden trabajar junto con los demás niños, constantemente molestan o se les molesta, alborotan la clase, en ocasiones están tensos y nerviosos, presentan manifestaciones temperamentales muy opuestas o intensas en ocasiones sin ninguna razón aparente

neurológicas para el diagnóstico de dichos trastornos.

Mykebust y Boches³⁹, quienes comenzaron a interesarse en el estudio de disfunciones neurológicas como causas de trastornos en el aprendizaje, compararon en 1969 en una escuela pública la situación pediátrica y neurológica, sugirieron que los alumnos con las dificultades de aprendizaje son básicamente similares en cuanto aspectos pediátricos globales que sus compañeros, mientras que los resultados referentes a las características neurológicas mostraban que los signos obvios de un déficit en el funcionamiento neurológico, se presentaron con mayor frecuencia en los grupos con dificultades en el aprendizaje, que en el grupo control. Finalmente, en dicho estudio, para sorpresa de los investigadores, signos como distractibilidad, torpeza motora y mala orientación espacial ocurrieron en casi en la misma proporción en ambos grupos.

En ocasiones el problema académico observado en el niño se relaciona causalmente con alguna disfunción neurológica, que podría haber afectado de alguna manera no específica el desarrollo de algún proceso cognitivo superior o función cerebral superior, pero no se puede suponer que la presencia de una disfunción demostrable en el sistema nervioso sea ya un correlato suficiente con las dificultades en el aprendizaje, así como no se debe de considerar solamente que un niño que presenta dificultades de aprendizaje ésta se deba a una disfunción neurológica básica.

Es por eso importante que al detectarse las dificultades específicas en el aprendizaje que probablemente se originan secundariamente a disturbios neurológicos subyacentes, se lleve a cabo la evaluación educativa del problema del niño. Por lo que los investigadores de los problemas de aprendizaje deben de tener presente el rol de los trastornos comprobables del sistema nervioso central al hacer evaluaciones educativas.

³⁹*Ibidem.*, p. 40.

Las condiciones orgánicas de los problemas de aprendizaje son conocidas en el campo de la neurología como pertenecientes al grupo de trastornos neurológicos del desarrollo, conocidos también como trastornos del neurodesarrollo, los que se dividen en tres grupos:

- a) **Trastornos del aprendizaje.**
- b) **Trastornos de la conducta.**
- c) **Trastornos motores.**

Un niño puede presentar sólo trastornos del aprendizaje, únicamente trastornos del aprendizaje ó solo trastornos motores, o pueden presentar dos o los tres trastornos combinados en diferente proporción. Esto se muestra claramente en el anexo 1.4.

- a) **Trastornos del aprendizaje:** como las disfasias, disartrias, disgrafias, discalculias ó dislexias, y trastornos en la simbolización.

La simbolización es una de las formas superiores de la actividad mental, asociada con el razonamiento concreto y abstracto, es en este nivel que el cerebro integra la percepción y la memoria, generando procesos o cadenas de pensamiento, y por ende es la base de la estructura de la formación de conceptos, capacidad de abstracción, y el comportamiento simbólico cognoscitivo. La integridad de los procesos simbólicos es básica para la adquisición de habilidades básicas del aprendizaje.

Los procesos simbólicos receptivos (descodificación) y expresivos (codificación) se pueden aún dividir en:

- Receptivo auditivo: mal entendimiento de los símbolos hablados
- Receptivo visual: falta de comprensión en lo que se lee
- Expresivo vocal: dificultad en la formación del pensamiento al hablar.
- Expresivo motora: dificultad en la formulación del pensamiento por escrito, o en las otras comunicaciones no verbales como los ademanes.

b) **Trastornos de la conducta:** donde se encuentran déficits como el trastorno de déficit de atención con hiperactividad, o el déficit de atención, por lo que el niño al no poder fijar su atención en la tarea específica a realizar así como poder romper esa fijación en el momento adecuado estará imposibilitado para aprender eficientemente.

La hiperactividad, es la movilidad excesiva, la forma más común de trastorno motor, y que ocasiona la falta de aprovechamiento en la escuela, este niño en edad escolar siempre se esta moviendo, es incapaz de quedarse quieto durante un breve periodo...

La hipoactividad, es un término utilizado para describir a niños que tienen una actividad motora insuficiente. Generalmente tienen un comportamiento tranquilo, sin movimiento y letárgico.

Atención insuficiente: incapacidad de apartar los estímulos superfluos independientemente del empeño en la tarea que están realizando, se conoce como distractibilidad, capacidad de breve atención...

Atención excesiva: fijaciones de la atención en detalles triviales, pasando por alto los aspectos esenciales.

c) **Trastornos motores:** que incluye dispraxias del desarrollo, perseverancia, movimientos en espejo y otras sincinesias.

La falta de coordinación, habla de la torpeza física y la falta de integración. Estos niños por lo general experimentan dificultades en el dominio de las habilidades escolares, y se desempeñan mal en actividades que requieren de mucha coordinación motora como correr, saltar, atrapar objetos, etc.; al caminar parecen tener rígidas las piernas, no se desempeñan bien en actividades como escribir, dibujar, etc.; parecen experimentar dificultades en el equilibrio,

sufriendo de frecuentes caídas, tropezones, y torpeza en general

La perseverancia se define como la continuación automática y a menudo involuntaria de un comportamiento, y se observa en casi cualquier conducta motora gruesa o fina, como el habla (al hablar el niño tiene dificultad para pasar de un tema, palabra o fonema a otro) , la escritura (el niño repite la misma letra o comete el mismo error al escribir una palabra varias veces), el dibujo (solo dibuja una parte del cuerpo humano), a señalar (señala con la misma mano -izquierda o derecha- así haya cambiado la instrucción).

Cápítulo II

"Un acercamiento a las funciones cerebrales superiores: antecedentes históricos, neurofisiológicos y neuropsicológicos de la función ejecutiva"

2.1. Bases neurológicas.

2.1.1. Antecedentes neurológicos.

En las últimas dos décadas se ha buscado dar una respuesta y definición a los procesos cognitivos de la persona, desde el punto de vista de la psicología cognitiva, y en especial de las ciencias biológicas: una unidad que resulta de la ciencia neural y del resto de la biología molecular y celular. Actualmente ciencias como la neurología buscan entender las bases biológicas de la conciencia y los procesos mentales por los que se percibe, actúa, aprende y recuerda

Las acciones del cerebro subrayan todo el comportamiento, no sólo lo relativo a los simples comportamientos motores como caminar y comer, sino a todas las acciones cognitivas que se asocian específicamente con el comportamiento humano, como pensar, hablar, y crear trabajos artísticos... Así que, desde este punto de vista los desórdenes del comportamiento humano que caracterizan las enfermedades psicológicas serían desórdenes de la función cerebral.

¿Cómo se localizan actualmente los procesos mentales: en regiones específicas del cerebro, o representan un colectivo y una propiedad emergente de todo el cerebro? ¿Si algunos procesos mentales se localizan en diferentes regiones del cerebro, qué reglas establece la anatomía y la psicología de una región en su función específica en la percepción, pensamiento o movimiento? ¿Pueden estas reglas ser comprendidas mejor examinando la región como un todo o estudiando individualmente sus células nerviosas?

A continuación se busca considerar hasta que grado las funciones mentales son localizadas en regiones específicas del cerebro, así como comprender hasta que grado cualquiera de esos procesos mentales localizados puede ser entendido en términos de las

propiedades de células nerviosas específicas y sus interconexiones. Para contestar algunas de las preguntas, se necesitará enfocarnos en la corteza cerebral, la parte del cerebro que se ha desarrollado más en la evolución del hombre, y que se vincula en parte a los más altos aspectos del comportamiento humano.

Para contestar las interrogantes antes formuladas, es necesario hacer un retroceso en la historia del estudio del cerebro y el comportamiento humano⁴⁰. El enfoque de las células nerviosas, el cerebro y el comportamiento, ha emergido desde el pasado siglo de cinco de las mayores disciplinas experimentales: la anatomía, embriología, psicología, farmacología, y fisiología. En el siglo XVIII, antes de que la ciencia neurológica contara con la invención del microscopio, se creía que el tejido nervioso era glandular en función -idea formulada desde la antigüedad y propuesta por Galeno, donde los nervios eran ductos que transportaban fluidos secretados por el cerebro y la médula espinal a la periferia del cuerpo-. Es con el microscopio que se ve claramente la verdadera estructura celular del tejido nervioso. Sin embargo, el tejido nervioso no es un objeto de una precisa investigación hasta el final del siglo pasado, cuando las investigaciones del médico italiano Camilo Golgi y el histólogo español Santiago Ramón y Cajal describieron en detalle las estructuras de las células nerviosas.

Golgi desarrolló un método llamado *de tinción de plata (argéntica)* que bajo el microscopio revelaba la estructura completa de la neurona, incluyendo el cuerpo de la célula y sus dos mayores tipos de proyecciones o procesos, las dendritas y el axón. Ramón y Cajal usó esta técnica de tinción de plata para marcar individualmente a las células, mostrando así que el tejido nervioso no es una masa continua sino una red de células pequeñas. En el curso de este trabajo él desarrolló uno de los conceptos claves para adentrarse en la *doctrina de la neurona*, con el principio de que las neuronas individuales son los elementos de señalamiento elementales del sistema nervioso.

Experimentos adicionales apoyados en la doctrina de la neurona fueron elaborados por

⁴⁰ Essentials of Neural Science, Capítulo 1, p.9

la embriólogo americano Ross Harrison, el cual utilizó técnicas para examinar el tejido para mostrar directamente como las dendritas y el axón son una continuidad del cuerpo celular y que crecen fuera de ella. Siguiendo la guía de Ramón y Cajal, Harrison mostró como el extremo distal del axón tiene un crecimiento en forma de cono, el cual conduce al axón a sus blancos (músculos u otras células nerviosas).

La investigación fisiológica el sistema nervioso inicia en los periodos tardíos del siglo XVIII cuando el médico y físico italiano Luigi Galvani descubrió que el músculo vivo excitable y las células nerviosas producían electricidad. Durante el siglo XIX los fundamentos de electrofisiología fueron conducidas por tres médicos alemanes: Emil Dubois-Reymond, Johannes Müller, y Hermann von Helmholtz, que descubrieron que la actividad eléctrica de una célula nerviosas afectaba la actividad de otra célula en forma predecible.

El impacto de la farmacología en el entendimiento del sistema nervioso y el comportamiento se inició al final del siglo XIX, cuando Claude Bernard en Francia, Paul Ehrlich en Alemania, y John Langley en Inglaterra demostraron que las drogas interactuaban con receptores específicos en las células. Este descubrimiento se convirtió en la base de todos los estudios importantes de la naturaleza química de comunicación entre las células nerviosas.

La investigación fisiológica del comportamiento tiene sus raíces en los inicios de la ciencia occidental en la filosofía de la Grecia clásica. Muchos conceptos claves en la investigación moderna del comportamiento, especialmente en el área de percepción fueron formulados en los escritos de René Descartes, John Locke, y David Hume. A mediados del siglo XIX las investigaciones de Carlos Darwin en la evolución establecieron un estadio para la observación sistemática de las acciones y el comportamiento. Este nuevo acercamiento dio un empuje a la psicología experimental, el estudio del comportamiento humano y animal bajo condiciones controladas, y a la etiología, el estudio del comportamiento animal en estado salvaje.

Los intentos de unir los conceptos de la biología y psicología ocurren tanto en el principio como en el final del siglo XVIII cuando el médico alemán y neuroanatomista Franz Joseph Gall, fue el primero en proponer la localización, propuso que discretas regiones de la corteza cerebral controlaban funciones específicas. Gall afirmaba que el cerebro no actúa como un órgano unitario, que está dividido en al menos 35 órganos que corresponde a cada facultad mental específica. Él pensaba que aún el más abstracto de los comportamientos humanos, como la generosidad tenía una representación en discretas áreas del cerebro. Gall además propuso que el centro de cada función mental aumentaba en tamaño como resultado de su uso, así como un músculo aumenta con ejercicio. Así como cada centro crecía, se pensaba que dentro del cráneo se creaba un patrón de depresiones y protuberancias que indicaba cual región del cerebro era la más desarrollada, con la cuál Gall desarrolló bases anatómicas para describir el carácter de las personas a lo que le llamó frenología.

Las ideas de Gall fueron objeto del análisis experimental de Pierre Flourens en Francia a finales de 1820. Flourens intentó apartar las contribuciones de las diferentes partes del sistema nervioso al comportamiento removiendo del cerebro de animales de experimentación los centros funcionales identificados por Gall. De estos experimentos Flourens concluyó que esos específicos sitios en el cerebro no son únicamente responsables de comportamientos específicos, pero que todas las regiones del cerebro, - especialmente los hemisferios cerebrales- participaban en todas las funciones mentales. Él propuso que cualquier parte del hemisferio cerebral era capaz de ejecutar todas las funciones del hemisferio, así el daño a un área específica del hemisferio cerebral afecta a todas las funciones superiores igualmente. Representando de esta manera una postura contra el estricto punto de vista materialista de la mente.

Este enfoque prevaleció hasta mediados del siglo XIX, cuando fue seriamente modificado por el neurólogo británico Hughlings Jackson. En los estudios clínicos de la epilepsia focal, una enfermedad caracterizada por convulsiones que inician en una parte del cuerpo, Jackson mostró que los diferentes procesos motores y sensoriales están localizados en

diferentes partes de la corteza cerebral. Estos estudios fueron posteriormente elaborados sistemáticamente a finales del siglo XIX e inicios del siglo XX por el neurólogo alemán Karl Wernicke, por el fisiólogo inglés Charles Sherrington, y por Ramón y Cajal a un punto de vista opuesta de la función cerebral llamada conexionismo celular. En este enfoque las neuronas son las unidades de señalamiento del cerebro; se encuentran generalmente ordenadas en grupos funcionales conectados entre sí de una forma precisa. Es el trabajo de Wernicke el que demostró que diferentes comportamientos son mediados por diferentes regiones cerebrales que son interconectados por discretas vías de neuronas.

Es necesario tener conocimiento sobre la estructura del cerebro, antes de ejemplificar por medio del análisis de una función mental, estudiada desde fines del siglo pasado, en donde se buscaba encontrar la localización del lenguaje, la historia de la discusión entre los que proponían agregar a las teorías que veían al cerebro como un campo en el que la función mental se representa en forma difusa, los puntos de vista de la función cortical por el conexionismo celular.

El sistema nervioso central, es bilateral y esencialmente simétrico, consiste en siete partes importantes: la médula espinal, la médula oblonga, el puente de Varolio, el cerebelo, el cerebro medio, el diencéfalo y los hemisferios cerebrales (ver anexo 2.1). Cada una de estas regiones cerebrales han mostrado, gracias a las técnicas que presentan al cerebro en una persona viva, el tener funciones específicas. Como resultado, la idea de que diferentes regiones son especializadas para diferentes funciones es ahora aceptado como una de las piedras angulares de la ciencia cerebral. La razón de esta conclusión descansa en otro principio organizacional del sistema nervioso conocido como procesamiento paralelo. Cada función mayor sensitiva, motora u otra función integrativa es comúnmente ayudada por más de una vía neural. Cuando una región o vía es dañada otras regularmente son capaces de compensar parcialmente la pérdida, con lo cual se oscurece la evidencia de la localización. Sin embargo, la certeza de la precisión en que las funciones superiores son actualmente localizadas emerge claramente de la consideración del lenguaje.

Las funciones cerebrales relativas al lenguaje son localizadas primariamente en la corteza cerebral, que cubre los hemisferios cerebrales. En cada uno de los dos hemisferios cerebrales la corteza es dividida en **cuatro lóbulos** distintos anatómicamente: frontal, parietal, occipital y temporal (anexo 2.1), originalmente llamados así por los huesos específicos del cráneo que cubren ellos, los lóbulos tienen funciones especializadas. El lóbulo frontal esta mayormente relacionado con la planeación de acciones futuras y con el control del movimiento; el lóbulo parietal con la sensación táctil y la imagen corporal; el lóbulo occipital con la visión; el lóbulo temporal con la audición así como con aspectos del aprendizaje, la memoria y la emoción. Cada lóbulo tiene repliegues característicos; las circunvoluciones corticales esto es una estrategia evolutiva para aumentar el área dentro de un espacio restringido.

La corteza cerebral tiene dos rasgos distintivos importantes organizacionales. La primera, cada hemisferio concierne primariamente con procesos sensoriales y motores en el lado opuesto o contralateral del cuerpo. La información sensorial que ingresa por el cordón espinal del lado izquierdo del cuerpo se cruza hacia el lado derecho del sistema nervioso antes de ser conducidos a la corteza cerebral. Parecidamente, las áreas motoras de un hemisferio cerebral ejercen control sobre los movimientos de la mitad opuesta del cuerpo. La segunda, a pesar de que los hemisferios cerebrales parecen ser similar en los humanos, estos no son completamente simétricos en su estructura, así como no son equivalentes en sus funciones.

Mucho de lo que se sabe sobre la localización de las funciones cerebrales, se obtuvo cuando se inició la investigación de la localización del lenguaje en el siglo XIX, estudiando la afasia, que es una alteración del lenguaje. Fue en 1861 cuando Pierre Paul Broca observó que su paciente no presentaba problemas motores en su boca, lengua o cuerdas vocales, siendo el problema que el paciente no podía hablar gramaticalmente o expresar ideas en escritos, teniendo capacidad de comprender el lenguaje. Cuando el paciente murió, después de observar su cerebro encontró una lesión en una región posterior al lóbulo frontal que más tarde se llamaría el área de Broca. Así, después de estudiar a pacientes con el mismo tipo de afasia,

Broca concluyó que la lesión se encontraba en esa misma área del hemisferio izquierdo de su primer paciente, por lo que anunció un famoso principio de la función cerebral: “Nous parlons avec l’hémisphère gauche!”⁴¹ (Nosotros hablamos con el hemisferio izquierdo).

En Alemania en 1870, Gustav Fritsch y Eduard Hitzig, después de investigaciones en perros, a los que mediante estímulos eléctricos en diferentes regiones de ambos hemisferios y observar que al estimular la corteza motora izquierda se desencadenaban movimientos en las extremidades derechas, concluyeron que en el ser humano la mano derecha comúnmente usada para escribir y desarrollar movimientos con mayor habilidad, es controlada por el hemisferio izquierdo, por lo que se consideró como hemisferio dominante.

El siguiente avance en la investigación de la localización de las funciones cerebrales fue en 1876 por el neurólogo alemán Carl Wernicke, describió un nuevo tipo de afasia donde los pacientes podían expresarse pero no comprender el lenguaje, ni siquiera sus propias palabras. Wernicke encontró que este tipo de afasia se producía por una lesión en un sitio diferente al de Broca: la parte posterior al lóbulo temporal donde se une con el lóbulo parietal y occipital. Como suma a este descubrimiento unió las dos teorías existentes de la función cerebral:

⁴¹Ibidem., p.12

Cuadro No. 2 Integración de Wernicke de las Teorías de la Función Cerebral

Frenologistas	La escuela de oposición.	Wernicke.
<ul style="list-style-type: none"> • Argumentaban que la corteza es un mosaico de funciones específicas y que hasta el atributo mental más abstracto tienen su localización en ella • Veían a la corteza cerebral como un órgano mental independiente dedicada a distintas y complejas funciones mentales • Introdujeron la idea de la localización de una forma extrema y sin la adecuada evidencia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Veía al cerebro como un campo agregado, argumentaba que las funciones mentales no son localizadas en regiones específicas sino que cada función se representa difusamente a través de la corteza. 	<ul style="list-style-type: none"> • Propone una teoría del lenguaje para reconciliar ambas posturas, basándose en los descubrimientos de Broca, Fritsch y Hitzig • Solo las más básicas funciones mentales, aquellas relacionadas con las simples actividades motoras o perceptuales son localizadas en áreas singulares de la corteza, y aquellas funciones intelectuales más complejas son resultado de las interconexiones entre varios sitios funcionales.

Wernicke apreció que los diferentes componentes de un comportamiento sencillo son procesados en diferentes regiones del cerebro, colocando el principio de la localización de las funciones dentro de un marco conexionista, así como mostró la primera evidencia de la idea de un procesamiento distribuido, actualmente necesario para comprender el funcionamiento cerebral.

Inspirados en algunos de los estudios de Wernicke, surgió a principios del siglo XX en Alemania una nueva escuela de localización cortical en Alemania guiada por el anatomista

Korbinian Brodmann. Distinguiendo diferentes áreas funcionales de la corteza cerebral basados en la estructura de las células y el orden característico de estas capas celulares, (método citoarquitectónico), Brodmann distinguió 52 áreas distintas funcionalmente en la corteza cerebral humana.

Además en los inicios del siglo XX hubo evidencia apremiante funcional y anatómica para muchas de las discretas áreas en la corteza, algunas de las cuales fueron asignadas a específicos roles de varios comportamientos. Aun así el enfoque agregado y no el conexionismo celular dominó el pensamiento experimental y la práctica clínica durante la primera mitad de este siglo. Esta sorprendente situación de cuestiones posee mucho de los argumentos de prominentes científicos neuronales, como a Henry Head, Kurt Goldstein, Ivan Pavlov, Jaques Loeb y Karl Lashley.

El más influenciado de este grupo fue el americano Lashley, quien era sumamente escéptico de las subdivisiones corticales determinadas por la arquitectura cerebral. Su escepticismo fue reforzado por sus intentos de encontrar un centro específico de aprendizaje estudiando los efectos de varias lesiones cerebrales en la capacidad para aprender de las ratas. En lugar de encontrar un centro específico de aprendizaje, encontró que la severidad del defecto de aprendizaje producido por las lesiones cerebrales parecía depender de la extensión del daño, y no de la locación precisa. Esta afirmación y su desacuerdo con la citoarquitectura cortical guían a Lashley a concluir que el aprendizaje y otras funciones mentales no tienen un centro especial en el cerebro y que consecuentemente no pueden ser conectadas a conjuntos específicos de neuronas. Posteriormente reformó sus conclusiones en una teoría del funcionamiento cerebral llamado "acción de masa", adelantándose a disminuir la importancia de grupos de neuronas, de conexiones neuronales específicas, y de una pequeña región específica funcional del cerebro. De acuerdo con este punto de vista, la importancia de la acción de la masa cerebral no está dada por los componentes neuronales, sino por la función cerebral desarrollada en forma integral por todo el cerebro.

A fines de 1930 Edgar Adrian, inglés, y Marshall y Brad, americanos, reexaminan el concepto del área arquitectónica, estableciendo que las áreas corticales podrían ser definidas no ambiguamente de acuerdo con criterios independientes severos, incluyendo el tipo y colocación de la célula, conexiones de entrada y de salida y la función psicológica. Estudios recientes sugieren que la especialización por regiones es un principio clave de la organización cortical y que el cerebro está dividido en más regiones funcionales que las que identificó Brodmann.

La combinación de métodos de observación más sofisticados y los estudios de la localización cerebral, han permitido a los investigadores aprender más acerca de la localización de las funciones mentales en el cerebro, tal y como fue posible para Wilder Penfield en 1950 confirmar directamente en un cerebro humano vivo, las áreas del lenguaje que describieron Broca y Wernicke.

Hasta hace poco todo lo que se conoce sobre la organización anatómica de las funciones cerebrales proviene de estudios clínicos de pacientes con lesiones cerebrales, es ahora que estos estudios se han extendido a individuos normales por Michael Posner y Marcus Raiche usando el escaneo con tomografía por emisión de positrones (PET), técnica que visualiza los cambios de irrigación sanguínea en el cerebro y el metabolismo que acompaña a la actividad cerebral. Con esta técnica se desarrollaron estudios sobre el lenguaje y otros comportamientos, los cuales demostraron que el procesamiento de la información requiere que áreas corticales individuales estén apropiadamente interconectadas, y que responden a un solo código con aspectos ciertos de estímulos específicos sensoriales o motores y no otros.

Es hasta estas dos últimas décadas cuando:

- Se ha empezado a aceptar que todas las funciones mentales son divisibles en subfunciones, y a comprender que las regiones discretas de la corteza cerebral que ejecutan operaciones elementales, no son responsables de las facultades más complejas de la mente.

- Se dice que las funciones más elaboradas son posibles por las interconexiones sucesivas y paralelas de varias regiones cerebrales, por lo que el daño a una sola área no necesariamente conduce a la desaparición de una facultad completa, como muchos de los primeros neurólogos afirmaban, por lo que los procesos mentales están compuestos por varios componentes representados por muchos caminos de vías neuronales, en donde el mal funcionamiento de uno de estos caminos afecta la información llevada por ese camino, pero no necesita interferir permanentemente con la ejecución de ese sistema como un todo.

- Se necesita al estudiar las relaciones entre un proceso mental y una región específica del cerebro identificar todos los componentes y propiedades del comportamiento que se intenta explicar objetivamente.

2.2 Neuropsicología.

2.2.1 La definición del campo de la neuropsicología.

La neuropsicología es una disciplina surgida como resultado del desarrollo de varias ciencias: la neurología de la corteza cerebral y regiones próximas, y varias áreas psicológicas.

Cabe destacar la definición de Luria:

"La neuropsicología da los materiales esenciales para la creación de concepciones científicas acerca de las bases materiales de la actividad mental. Permite establecer hasta donde los componentes fisiológicos forman una parte de complicados procesos mentales e investiga la estructura de la actividad mental que ha permanecido inaccesible para la investigación científica corriente y de aun paso esencial en el conocimiento científico de las leyes del mundo mental en el hombre."⁴²

"La importancia de la neuropsicología para la ciencia psicológica reside en el hecho de que permite enfocar de cerca el análisis de la estructura interna de las formas complejas de la actividad psíquica del hombre, describiendo su construcción y ayudando a diferenciar los

⁴² LURIA, A. R. "Neuropsychology an its Significance for Behavioral Sciences and Medicine", p. 6

procesos de la actividad psíquica que parecían cercanos y unir a otros que parecían distanciados"⁴³

La definición ya mencionada permite definir que los estudios en los cuales intervienen disciplinas neurológicas y psicológicas proporcionan grandes frutos, pero pueden descuidar otros campos que son del cuestionamiento filosófico, pedagógico o psicológico, que se refieren a los temas que hoy investiga la neuropsicología, los cuáles buscan encontrar una respuesta.

Uno podía preguntarse si el tema del pensamiento se encuentra resuelto por la neuropsicología, o si ésta posee los recursos necesarios para resolverlo, u otras personas podrían preguntarse si el procesamiento de la motivación, la percepción, la memoria -como fenómenos psicológicos- se han estudiado correctamente por la neuropsicología. Surgía el planteamiento si los temas recién mencionados son "psicológicos" y deben de ser estudiados por psicólogos o si son "neurológicos" y deben de ser estudiados por neurólogos, puesto que su desorganización se ha comprobado como resultado de lesiones cerebrales en ocasiones en áreas definidas.

Los investigadores en neuroanatomía, neurofisiología, neurocirugía y disciplinas afines, buscan fundamentar científicamente la relación del cerebro con las funciones mentales, que han sido propuestas establecidas desde periodos clásicos de filosofía.

Ahora bien, buscando definir el campo de la neuropsicología, el investigador se enfrenta con distintas vertientes de investigación que en ocasiones han desviado el conocimiento científico de las funciones cerebrales superiores. La evolución de la neuropsicología, inicia desde el método anatomoclínico: el que adjudicaba una causalidad directa entre la lesión y los síntomas, lo que derivó en la doctrina de los "centros cerebrales". Posteriormente, basándose en los adelantos científicos en el campo de la fisiología general y buscando respuestas más amplias que los datos estáticos, insuficientes para explicar de modo

⁴³ LURIA, A. R., *Las Funciones Corticales Superiores del Hombre*, , p. XV.

coherente los procesos funcionales anormales de dicho método, se dio paso a la corriente fisiopatológica, en donde se tuvieron en cuenta de modo más integrado las lesiones anatómicas cerebrales, los síntomas del paciente y su evolución. Más adelante, otros investigadores como H. Jackson consideraron a algunas funciones cerebrales superiores como el lenguaje, como sistemas complejos en el que la base anatómica era independiente, y donde lo importante era encontrar las relaciones funcionales en dicho sistema complejo. Paulatinamente siguieron una serie de trabajos en los que se marcaba una clara reacción contra el localizacionismo, donde estas investigaciones, influidas por las concepciones mecanicistas de la época, refutaban a los anteriores con los mismos argumentos.

Fue K. Von Monakow⁴⁴, quien hizo referencia por primera vez que la actividad orgánica es unitaria, tomando en cuenta la evolución temporal y la dependencia recíproca de las funciones, en donde la alteración de alguna de ellas involucraba a las restantes. Además enfatizó sobre la importancia del conocimiento del desarrollo normal del lenguaje del niño, y sobre cómo algunos aspectos de la desintegración del lenguaje en los afásicos, se asimila a las etapas del lenguaje inicial normal.

Actualmente la preocupación de la neuropsicología del niño prevalece en lograr un enfoque multidisciplinario tomando en cuenta aspectos anatómicos y fisiológicos; tal y como se busca lograr una misma línea de investigación en el campo de las funciones cerebrales superiores en el niño, evitando diferencias en el nivel teórico, para que los resultados de las investigaciones ayuden a la obtención de conceptos claros y globales en la neuropsicología del niño.

La cuestión que preocupa en esta investigación es mostrar si existen consecuencias en el rendimiento escolar cuando el niño sufre de una disfunción ejecutiva, a través de un enfoque pedagógico y psicológico, estudiando el origen de los procesos mentales en cuanto a su formación y evolución; y la instalación de la neuropsicología como disciplina diferenciada que

⁴⁴ Essentials of Neural Science, Capítulo 1, p.16

estudia las funciones cerebrales superiores como resultado de procesos particulares y diferenciados. Es decir, en el campo de la neuropsicología hay una nueva apertura que se interesa en el análisis de la estructura interna de los procesos psicológicos y su desorganización.

2.2.2. La teoría e investigación de la neuropsicología infantil.

Desde finales de 1960 se empiezan a observar avances en la neuropsicología infantil, incrementándose en 1970, para lo cual influyó la legislación de varios países que impulsó a varios investigadores a buscar respuestas para poder dar servicio a todos los niños con necesidad de una educación especial. Esto encauzó a varios profesionales a reconocer la necesidad de más información de la relación cerebro-comportamiento con el proceso de aprendizaje, del conocimiento de específicos desórdenes neuropsicológicos en la niñez, más estrategias e información neuropsicológica más válida para pronosticarlos.

Y es al iniciar el desarrollo de los estudios, que los investigadores se toparon con el problema de los pocos datos existentes en cuanto a la neuropsicología del niño, puesto que los volúmenes de neuropsicología se enfocaban específicamente en desórdenes e investigaciones relacionadas con poblaciones de adultos, por lo que se inició por desarrollar una base de datos con poblaciones de niños.

Los estudios recientes en los campos de la neuroanatomía, neurología, neuropsicología, lenguaje y audición así como de psicología educativa han arrojado los datos necesarios como para impulsar las hipótesis sistemáticas desarrolladas en torno a la relación cerebro-comportamiento en los niños. Es así, que después de una extensiva investigación y práctica específica en niños con síndromes neurológicos que se ha acumulada una nueva subespecialidad que se ha desarrollado bajo el término de "neuropsicología infantil clínica", usado por Barkley en 1983.

a) Definición de la neuropsicología infantil.

La neuropsicología infantil está muy relacionada con el estudio de las relaciones cerebro-comportamiento dentro de su aplicación en el desarrollo del ser humano, además de que podría ser concebida como un intento de descubrir y comprender los mecanismos neurológicos exactos involucrados en el proceso de aprendizaje. Esta disciplina además busca distinguir entre un desempeño dañado es el resultado de un déficit neuropsicológico, un trastorno psiquiátrico o un retraso del desarrollo, lo cuál podría tener efectos de largo alcance en ayudar a la tarea de conducir a diagnósticos diferenciales exactos.

b) Procedimientos de investigación usados en la neuropsicología infantil.

El acercamiento usual en la investigación de la neuropsicología infantil es comparar los resultados de sujetos de un grupo control y experimentales en varias medidas neuropsicológicas o en varias dimensiones del procesamiento de habilidades. Las diferencias encontradas son atribuidas a algunos procesos disfuncionales básicos subyacentes.

Sin embargo la validez se ha ido estableciendo muy lentamente con este método, debido principalmente a tres aspectos:

1. Demuestra que el grado de deterioro de las asumidas responsables funciones cerebrales subyacentes es conmensurado con la severidad de los problemas de los niños.
2. Demuestra que los tipos de dificultad encontrados son parcialmente expresiones válidas de la deficiencia en la función básica en hipótesis.
3. El tener como grupo control a niños con lesiones cerebrales.

Otros métodos utilizados en la neuropsicología infantil son las herramientas científicas-tecnológicas han arrojado resultados por la valoración directa de la correlación de cerebro-

comportamiento encontradas, dichas mediciones incluyen la tomografía axial computarizada, la tomografía por emisión de positrones (PET), el flujo sanguíneo cerebral y las técnicas electrofisiológicas, son los métodos más sofisticados empleados.

c) Los factores del desarrollo en la investigación de la neuropsicología infantil.

De todos los factores que afectan la neuropsicología infantil, el mayor debate sigue siendo la edad de presentación del daño. Chelune y Edwards en 1981 concluyeron después de la revisión de la literatura existente dos descubrimientos consistentes en el efecto de las lesiones cerebrales:

1. "Los déficits de largo término asociados con las lesiones cerebrales estáticas son raramente severas como los déficits iniciales."⁴⁵
2. "Lo más temprano que el daño cerebral es sustentado en vida, lo menos perjudicial su impacto esencial en el comportamiento que un daño similar ocurrido en el cerebro maduro"⁴⁶

Varios teóricos adheridos a una posición estructural aceptaron que el daño cerebral afecta negativamente el desarrollo potencial del niño, otros, concluyeron que el niño pequeño muestra una mayor restauración (plasticidad) de las funciones, que la del daño cerebral en adultos. En 1986 otros autores sugerían que existían períodos críticos para una transferencia exitosa. A pesar de que entre los teóricos existen diferencias de opinión en cuanto el tiempo en que el daño puede ser minimizado, todos están de acuerdo en que lo más temprano que sea el daño, será mejor la oportunidad de transferir las funciones del área dañada (plasticidad del cerebro joven).

⁴⁵ OBRZUT, John, *Child neuropsychology: An introduction to Theory and Research*, Child Neuropsychology, Vol. 1, p.5

⁴⁶ Idem.

No obstante en 1970 el investigador Walker sugirió que los niños pequeños no tenían una ventaja sobre los más grandes en el proceso de recuperación, así como que los niños experimentaban una mayor frecuencia de disturbios psicológicos que seguían una lesión en la cabeza mientras que los adultos se inclinan más a quejarse de la naturaleza física como son los dolores de cabeza. Esto conllevó a sugerir que el deterioro leve puede ser más perjudicial al funcionamiento total del cerebro que la completa ausencia del tejido cerebral localizado. Sin embargo estos mismos efectos necesitan ser examinados en la neuropsicología de los desórdenes de la niñez.

Los obstáculos que se presentan a los investigadores de la neuropsicología con niños, han sido identificados y registrados por Reed desde 1979 y por Chelune y Edwards en 1981, algunos de los cuales se enuncian a continuación:

1. Las lesiones cerebrales de los adultos son por lo regular más objeto de estudio de los procedimientos de diagnóstico y cirugía, estos reciben una explotación mayor que aquellos de las disfunciones cerebrales de la niñez.
2. Las valoraciones de los niños son elaboradas con más dificultad debido a una naturaleza más compleja de la interacción entre el cerebro y la lesión y el cambio progresivo natural de la interacción en su desarrollo.
3. El rango limitado de variables dependientes que son apropiadas para el uso con niños.
4. La dificultad de obtener una muestra representativa de niños con ese daño cerebral o disfunción para su estudio.
5. La diferencia entre las mentes de los niños y los adultos.
6. La edad del niño al tiempo que el daño cerebral ocurre es uno de los factores más importantes para determinar los patrones de los déficits de comportamiento.

Dentro de una investigación neuropsicológica infantil es necesario profundizar en aspectos importantes, como lo son las siguientes variables (que deberían de ser consideradas para el estudio de los efectos las disfunciones neuropsicológicas en los niños):

- La edad cronológica,
- El estatus de desarrollo en general,
- Lesión crónica o no,
- La edad del niño al tiempo que se presentó la lesión,
- El tipo y tamaño de la lesión,
- La extensión y localización del daño,
- La actividad mental específica relacionada y su complejidad cognitiva.

Así otros factores como:

- El estatus socioeconómico de la familia,
- Los resultados anteriores de las tomografías axiales computarizadas,
- La presencia y longitud de los estados de inconsciencia,
- El tratamiento de la lesión, como cirugías, radiación, quimioterapia que pueden influir en el resultado de la lesión.

d) La generalización de la información obtenida en los adultos a la neuropsicología infantil.

Aunque como ya se mencionó, la edad en que se presentó la lesión cerebral es de gran importancia en la neuropsicología infantil, la generalización de los resultados neuropsicológicos de los adultos a los niños ha sido también de gran importancia. La investigación de la neuropsicología en el hombre a sido por mucho tiempo dependiente de la evaluación del comportamiento de personas con lesiones documentadas en su sistema nervioso central. Así como está establecido que la experiencia en los niños a sido la generalización, más que localizar el daño cerebral. Sin embargo, como Barkeley en 1983 se basó en otra forma de estudio, porque las enfermedades experimentadas en los niños difieren de aquellas de las de los adultos. Esto es una inclinación de la neuropsicología del niño a estudiar: traumas craneales, tumores encefálicos, síndrome de Reye, síndrome de Tourette, infecciones cerebrales, enfermedades congénitas, desordenes biológicos.

Es el sistema nervioso central del infante un poco distinto del de un adulto, no sólo son diferentes sus características anatómicas, sino también sus capacidades cognitivas y de comportamiento. Debido a que el cerebro del niño se encuentra en un proceso de transformación y resolución comparado al cerebro estático del adulto, que las disfunciones observadas deberán de producir extensamente diferentes secuelas cognitivas y de comportamiento.

Además algunos datos han indicado que hasta el tipo de daño en la experiencia del niño a distintas edades del desarrollo puede tener un efecto significante en el funcionamiento eventual neuropsicológico, donde investigadores como Boll en 1983 encontraron que los niños pequeños parecen experimentar déficits intelectuales más serios que aquellos que tuvieron el mismo daño en la adolescencia.

2.3. Determinación del concepto de función cerebral superior

El empleo de la denominación de función cerebral superior es reciente, y se asocia a expresiones como “funciones psíquicas”, “funciones mentales superiores”, “funciones superiores”, pero no hay una delimitación cuidadosa del concepto.

Para determinar lo que es una función cerebral superior, es necesario que se conozca antes lo que se entiende por función. Es notorio que para que se de cualquier proceso en el ser humano (incluyendo el aprendizaje), no se llevará a cabo con una simple función, sino con un sistema funcional completo que abarque diferentes niveles del aparato nervioso, así como del aparato motor y secretor. Anokhin, fue quien introdujo y difundió el término de sistema funcional, con el cual se hablará de la complejidad de la estructura así como de la movilidad de sus partes componentes.

Pudiéndose destacar dos características distintivas de la composición compleja del sistema funcional⁴⁷:

- La presencia de una tarea constante (invariable) ejecutada por mecanismos variables (variantes), que llevan el proceso a un resultado constante (invariable)
- Siempre incluye una serie de impulsos aferentes (de ajuste) y eferentes (efectores).

Anokhin, describía la organización de “sistemas funcionales”, como sistemas con capacidad de reorganización, en dependencia de la alteración eventual de uno de sus eslabones. Posteriormente, a partir de varias investigaciones Leontiev distinguió los términos de “órganos funcionales” y “sistemas funcionales”:

Cuadro No. 3 Distinción entre el término de órgano funcional y sistema funcional.

<p>ÓRGANOS FUNCIONALES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se originan en el curso de la experiencia individual. • Son específicamente humanos y funcionan como entidades unitarias. • Están dotados de gran estabilidad. • No son cadenas de reflejos ni estereotipos, sino que consisten en una compleja interconexión de relaciones en el cerebro, que en definitiva se hacen presentes en una actividad concreta, orientada a un objetivo. • Incluyen un suficiente grado de flexibilidad y complejidad interior como para adaptarse plásticamente a la realización de objetivos dados • Tienen una estructura que puede llegar a ser muy diversificada, de modo que eso facilita la compensación; por consiguiente, los “órganos funcionales” son depositarios tanto del legado biológico como del social.
<p>SISTEMAS FUNCIONALES.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Son denominados además “sistemas de funciones psíquicas”. • Considerados el sustento funcional de la actividad neuropsicológica. • Abarcan un gran espectro de fenómenos, relativamente elementales, de percepción

⁴⁷ LURIA, A.R., *El Cerebro en Acción*, p.28

	<p>y movimiento, hasta los complejos sistemas de conexiones de palabras, que se han adquirido mediante el aprendizaje y las formas superiores de la actividad intelectual.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las zonas centrales de los analizadores, de acuerdo con Luria, tienen la propiedad de la máxima discriminación entre estímulos específicos, mientras que las periféricas intervienen en formas más complejas en las combinaciones de estímulos, de manera que estas regiones periféricas le confieren a la actividad cerebral las propiedades “psicológicas”, en tanto que las zonas primarias son más estrictamente sensoperceptivas
--	--

De acuerdo a Luria, la concepción de función, es en realidad un sistema funcional destinado a cumplir una tarea biológica determinada y asegurado por un complejo de actos intervinculados, que al final, conducen al logro del efecto biológico correspondiente. "El rasgo sustancial del sistema funcional consiste, en que, por lo común, se apoya en una constelación dinámica de eslabones situados en diferentes niveles del sistema nervioso y que estos eslabones pueden cambiar aunque la propia tarea no se inmute."⁴⁸

La filiación del concepto de Luria debe buscarse en las obras de L.S Vygotsky, en donde este denominaba “principio de la organización extracortical de las funciones mentales complejas a un proceso ontogenético, a lo largo del cual el sujeto incorpora, con la ayuda de recursos exteriores, una organización dinámica, cambiante, pero al mismo tiempo estable, que mantiene con otras un tipo de organización interfuncional”.⁴⁹

Vygotsky decía que todas las funciones psíquicas superiores son “procesos mediatizados y los signos son medios básicos para instrumentarlas y dirigir las. El signo mediatizador está incorporado como una parte indispensable en su estructura, verdaderamente,

⁴⁸ LURIA, A. R., *Las Funciones Corticales Superiores del Hombre*, p.XV.

⁴⁹ AZCOAGA, Juan, *Las Funciones Cerebrales Superiores y sus Alteraciones en el Niño y en el Adulto*, Argentina, Ed. Paidós, 1997, p. 73.

la parte central del proceso.”⁵⁰

Luria también comenta, sobre la compleja formación de los sistemas funcionales , - también denominados funciones psíquicas superiores -, los que “abarcan un gran espectro de fenómenos, relativamente elementales, de percepción y movimiento, hasta los complejos sistemas de conexiones de las palabras adquiridos en el aprendizaje y las formas superiores de la actividad intelectual”⁵¹

“La noción de sistema funcional compleja es muy amplia como para abarcar un conjunto variado de actividades: aunque su estructura sistémica es característica de actos conductuales relativamente simples, es más característica de formas más complejas de la actividad mental. Naturalmente, todos los procesos mentales, tales como la percepción, la memoria, gnosis y praxias, pensamiento y lenguaje, escritura, lectura y aritmética, no pueden ser considerados como facultades aisladas ni tampoco indivisibles, de las que pueda suponer funciones “directas” de limitados grupos de células o estar localizadas en áreas particulares del cerebro.”⁵²

En el fragmento antes citado de Luria podría considerarse a la escritura, la lectura y la aritmética como adquisiciones de procesos de aprendizaje dirigidos (aprendizaje pedagógico) que necesitarán de otras funciones cerebrales superiores o subfunciones del córtex cerebral, tal y cómo una de esas funciones cerebrales será la función ejecutiva.

Ahora bien, al hablar de sistemas funcionales y de funciones psicológicas superiores, se debe de tener en cuenta que con estas funciones superiores no se pueden localizar en áreas limitadas del cerebro o de su córtex, contrario a las funciones elementales de un tejido, donde pueden tener una localización precisa en grupos particulares de células.

⁵⁰ VYGOTSKY, L.S., *Thought and Language*, Cambridge, The MIT Press, 1962, p.56.

⁵¹ *Ibidem*, p.41.

⁵² LURIA, A.R., *El Cerebro en Acción* p.29

Las formas superiores de los procesos mentales poseen una estructura compleja; al respecto, Vygotsky afirmaba que se establecían lo largo de una "ontogenia, donde inicialmente consisten en una serie completa y extensa de movimientos manipulativos que gradualmente se condensan y adquieren el carácter de acciones mentales internas⁵³".

Las funciones mentales, como sistemas funcionales, no pueden localizarse en zonas restringidas del córtex o en grupos celulares aislados, sino que deben de estar organizadas en sistemas de zonas que trabajan concertadamente, cada una de las cuales ejerce su papel dentro del sistema funcional complejo, y que pueden estar situadas en áreas diferentes y a menudo, muy distantes del cerebro.

La forma de trabajo del cerebro humano y del trabajo del cerebro animal es diferente, en especial por dos de las características⁵⁴ más esenciales del concepto sistémico de la localización de los procesos mentales en el córtex:

- Las experiencias significativas de aprendizaje, los dispositivos externos o artificiales, son elementos esenciales en el establecimiento de conexiones funcionales entre partes individuales del cerebro, gracias a las cuales, áreas del cerebro que eran independientes se vuelven componentes de un sistema funcional único. Es decir, las medidas formadas históricamente para la organización del comportamiento humano atan nuevos nudos en la actividad del cerebro humano, nudos concedidos por algunos científicos cómo nuevos órganos funcionales.

Es a esta característica a la Vygotsky llamó el principio de la organización extracortical de las funciones mentales complejas.

- La localización de los procesos superiores del córtex humano no permanece siempre constante o estática, sino que en algunos casos cambia esencialmente durante el desarrollo del niño y en los subsiguientes periodos de aprendizaje. Es decir el desarrollo de cualquier actividad compleja al principio se va extendiendo y requiere

⁵³ *Ibidem.* p.28

⁵⁴ *Ibidem.*, p.30-32.

un cierto número de dispositivos externos para ello hasta que se va condensando y se convierte en una habilidad.

En el curso de desarrollo del niño, no será sólo la estructura funcional la que en parte cambiará, sino que también cambiará su organización cerebral. Por ejemplo, la participación de las áreas auditivas y visuales del córtex, esenciales en las primeras etapas de formación del ser humano, ya no serán primordiales para las siguientes etapas, por lo que la actividad cerebral empezará a depender de un sistema diferente de zonas de trabajo concertado. Además, durante la ontogenia, -la cuál demostró Vygotsky- no sólo cambia la estructura de los procesos mentales superiores, sino también sus relaciones entre sí, es decir su organización interfuncional: adquiriendo una estructura más compleja, participando estrechamente con formas de actividad estructuralmente superiores. Es así como el niño puede ir desarrollando la transferencia en el aprendizaje, así como irá desarrollando nuevas estrategias y formas de planificar y ejecutar cada vez más eficientemente los procesos de aprendizaje.

Siendo que en cuanto a la denominación de funciones cerebrales superiores, destacarán las siguientes características:

- Son específicas del hombre.
- Son producto de procesos de aprendizaje.
- No son indispensables en todos los procesos de aprendizaje.⁵⁵
- En su mayoría son localizables (localizacionismo).
- Son sistemas funcionales complejos
- No pueden localizarse en zonas restringidas del córtex o en grupos celulares aislados, sino que pueden estar situadas en áreas diferentes distantes del cerebro.

⁵⁵ AZCOAGA, J, *Las Funciones Cerebrales Superiores y sus Alteraciones en el niño y en el Adulto*, p.58.

- Se encuentran organizadas en sistemas de zonas que trabajan concertadamente, cada una de las cuales ejerce su papel dentro del sistema funcional complejo.

Al hablar de funciones cerebrales superiores, no se buscará localizar los procesos psicológicos superiores en el hombre, sino establecer, mediante el análisis y la investigación, qué grupos de zonas de trabajo concertado del cerebro son responsables de la ejecución de la actividad mental compleja; qué contribución aporta cada una de esas zonas o funciones al sistema funcional complejo; además de cómo cambia la relación entre estas partes de trabajo concertado del cerebro en la realización de la actividad mental compleja, en las distintas etapas de su desarrollo.

Para determinar la base cerebral de un particular proceso de la mente humana, como en esta investigación lo es la función ejecutiva, se realizará un estudio de la estructura de este proceso psicológica, estableciéndose su organización cerebral y la identificación de los componentes o tareas de la función ejecutiva. Para de esta manera lograr identificar sus componentes y analizar dicha función en los sistemas cerebrales, evitando caer solamente en el viejo problema de la localización de los procesos mentales en el córtex cerebral.

2.4. Antecedentes históricos de la función ejecutiva

Los déficits en las tareas de la función ejecutiva han sido ahora documentados en diferentes desórdenes de la niñez, incluyendo aquellos con y sin un conocimiento etiológico. Es ahora un buen tiempo para preguntar: ¿cuáles de los déficits encontrados sirven tanto para el conocimiento de los mecanismos cognoscitivos en estos diferentes desórdenes y para el rol de la función ejecutiva en el desarrollo normal? Contestar esta pregunta requiere de una amplia fundamentación teórica en el dominio de las funciones ejecutivas.

Primero se examinará el alcance y las limitaciones de la metáfora frontal que fundamenta el concepto de la función ejecutiva en la neuropsicología y la aplicación de este

concepto en los estudios del desarrollo normal y anormal., así como los efectos de las lesiones frontales en la niñez.

Alcances y limitaciones de la metáfora frontal.

Las investigaciones en los trastornos de la función ejecutiva de la niñez han sido principalmente guiadas por lo que los autores llaman la "metáfora frontal", la cual se deriva de la neuropsicología de los adultos. Es de uso común en la neuropsicología decir que un comportamiento particular o una prueba perfilada por un paciente o grupo de pacientes "parece frontal", lo que significa que este comportamiento o prueba perfilada en cuestión es presentada por pacientes con una lesión frontal comprobada. Es solo una metáfora porque la frase es usualmente aplicada a pacientes cuya estructura o función neuropatológica es desconocida; esto es particularmente verdad en los casos de los desórdenes de la niñez.

Orígenes de la metáfora frontal.

Uno de los temas generales de este estudio es el de las cortezas prefrontales (CPF), las cuáles tienen un rol más central y penetrante que el que usualmente se reconoce. El rol de la CPF a sido repetidamente discutido a lo largo de la historia de la neuropsicología. Los estudios tempranos acordaban que la CPF era un lugar especial en la cognición humana -con la consistencia de que su relativo tamaño largo, única interconexión con el resto del cerebro y de rápida expansión en la evolución cerebral de los primates. Por esta instancia Burdach (1819) llamó a los lóbulos prefrontales "el taller especial del proceso del pensamiento", y tanto Harlow (1868) y Bianchi (1922) enfatizaron los déficits de planeamiento que seguían después de un daño frontal, claramente enlazando los lóbulos frontales con la cognición superior. Como fue el caso de otras aseveraciones de la localización de la función, la localización de la inteligencia o de otras altas, facultades humanas de los lóbulos frontales que fueron controversiales en el siglo XIX y XX de la neuropsicología. Benton (1991 a) da un punto de vista informativo de las posiciones de algunos de esos trabajos tempranos, incluyendo las vistas

negativas de Goltz (1888) y Munck (1890), los cuales discutían en contra de cualquier rol especial de los lóbulos frontales en la inteligencia, basados en las lesiones experimentadas con animales.

En el siglo XX, un rol especial en los lóbulos frontales de la cognición humana fue propuesto otra vez. Kurt Goldstein (1941) decía que los lóbulos frontales eran muy importantes para la "actitud de abstracción". Brickner (1934), reportó un caso en el que un hombre de negocios cuya corteza prefrontal fue cortada bilateralmente para remover un meningioma, había perdido el poder de la síntesis de los "procesos simples del pensamiento" dentro de "estructuras más complejas" (Hebb, 1945).

Luria hablaba del tercer sistema funcional fundamental del cerebro (ver anexo 2.2), que era el responsable de la programación, regulación y verificación, estructura que la localizaba en las regiones anteriores de los hemisferios, antepuestas al giro precentral, en las zonas frontales - prefrontales del cerebro-. (ver anexo 2.3)

Las teorías acerca de las funciones de los lóbulos frontales han sido en ocasiones contradictorias:

Los neurólogos, como Hughlings Jackson⁵⁶, han observado a pacientes con lesiones en el lóbulo frontal quienes no han detectado disturbios ni en la esfera sensitiva ni en la motora, en ocasiones concluyen que los pacientes cuyas lesiones permanecen sin síntomas, no tienen estrictamente definidas algunas funciones.

Los psiquiatras que han estudiado los rasgos distintivos del comportamiento de pacientes con lesión masiva en el lóbulo frontal han encontrado en ellos "disturbios en los impulsos y la ausencia de crítica, por lo que han considerado a los lóbulos frontales como uno de los aparatos más importantes del cerebro humano.

⁵⁶ LURIA, A.L., *Psychophysiology of Frontal Lobes*, p.4

En 1907 Bekhterev estudio los cambios de comportamiento en los perros con lesiones en los lóbulos frontales, hablando de la función psicorregulatoria, como la evaluación de los resultados de sus acciones y el movimiento directo para conformar con esa evaluación.⁵⁷ También en 1949, Ivan Pavlov, psicofisiólogo, trabajando con perros privados de sus lóbulos frontales, encontró que los perros eran como unos animales completamente mutilados con pocas manifestaciones del comportamiento anterior a su lobotomía, quedando profundamente como inválidos e idiotas imposibilitados. En las décadas posteriores los observadores trataron de analizar más profundamente los mecanismos responsables de los disturbios de esas formas superiores de comportamientos, enfrentándose los investigadores a la tarea de explicar las funciones del lóbulo frontal claramente, postulando nuevas funciones del lóbulo frontal, en específico de la corteza prefrontal tal y como: la función ejecutiva.

Fueron en el contexto de tales renovadas demandas para un único rol de la corteza prefrontal que se empezó a definir vagamente, siendo en relación a las funciones cognitivas superiores como Hebb y los consecuentes investigadores al documentar las lesiones frontales, algunas de ellas muy específicamente describieron una variedad de comportamientos complejos y tareas como la planeación, inhibición de respuestas, flexibilidad, etc. Así esas tareas y comportamientos de las lesiones frontales son heterogéneas en sus características superficiales, todas ellas requieren de un comportamiento con metas dirigidas, usualmente en contextos novedosos, con respuestas alternativas competentes pero erróneas en ese contexto en específico

Además Hebb presentó conclusiones en las que señala en los pacientes sometidos a remoción de los polos frontales, en test psicométricos de inteligencia eran particularmente insensibles a los efectos que las lesiones frontales. Por otra instancia, esto es acertado, tal y como en 1990 en un texto ampliamente usado lo comentaban Kolb & Wishaw: el CI no es disminuido por las lesiones en el lóbulo frontal, y algunas veces puede ser aumentado. Como Duncan apuntaba en 1995, la paradoja ha aceptado que los pacientes frontales tienen una

⁵⁷ Idem.

"planeación", "resolución de problemas" dañada, pero una inteligencia global conservada.

Una resolución a esta paradoja es que los lóbulos frontales pueden ser particularmente importantes por lo que es llamada inteligencia fluida*, pero mucho menos importantes por el mantenimiento de la información acumulada, que es principalmente cubierta por conceptos de la inteligencia cristalizada**: es decir un (Duncan, 1995; Pennington, 1994) un paciente con una lesión frontal podrá ejecutar peor un test de medición de inteligencia fluida, como las Matrices Progresivas de Raven o el test de CI Culture Fair, que uno de medición como el de Wechsler, donde las subpruebas cubren información acumulada, hipótesis que fue probada por Duncan en 1995, el cual observó que solo en los pacientes frontales se presentó una marcada disparidad entre las puntuaciones de las pruebas de su CI; en ese grupo la calificación de la medición fluida era acerca de 1.5 a 3 SDs más baja que la de Wechsler.

Es en 1989, que Fuster categorizó los efectos cognitivos de las lesiones prefrontales⁵⁸en:

1. Desórdenes de la atención y la percepción.
2. Desórdenes de movilidad, como hiperquinesis e hipoquinesis
3. Desórdenes de integración temporal.

Estos efectos cognitivos se asocian en ocasiones también con lesiones dorsolaterales.

* Se entiende por inteligencia fluida, como una extensa área de la inteligencia que incluye la velocidad motora, la inducción y la memoria, rige las destrezas perceptuales y el reconocimiento, y alcanza su nivel máximo en la adolescencia tardía. Se basa sobre todo en la velocidad y eficacia de los factores neurológicos y fisiológicos. Esta inteligencia puede "fluir" hacia diversas actividades intelectuales: áreas de percepción, reconocimiento, aprendizaje, análisis y solución de problemas. Se piensa que este tipo de inteligencia es paralela a la eficiencia y la integridad del sistema nervioso

** Refleja la capacidad de procesar y registrar el tipo de información que se requiere para encontrar relaciones, hacer juicios, analizar problemas, y usar estrategias aprendidas para encontrar soluciones a los problemas. Incluye el razonamiento verbal, la comprensión y la percepción espacial. Aumenta a lo largo de la vida.

⁵⁸ OZONOFF, Sally, *Executive Functions and Developmental Psychopathology*, p.53

Es gracias a estos estudios; que ahora es claro y demostrable que el comportamiento normal es dependiente en esta parte por el cerebro (corteza prefrontal), y es aquí donde emerge evidencia que un aspecto importante de la inteligencia como lo es la función ejecutiva lo es así de importante también como otros aspectos.

Efectos de las lesiones frontales en la niñez.

Estas son de considerable interés porque ofrecen una oportunidad para aceptar o rechazar la metáfora frontal en el desarrollo de las psicopatologías del desarrollo en la niñez.

Desdichadamente las lesiones frontales focales en la niñez son raras y la existencia de registros consiste sólo en un pequeño número de casos estudiados. Estos casos estudiados, sufren de posibles averiguaciones predisuestas, así como de la carencia de mediciones sistemáticas y consistentes para todos los casos, para que cada conclusión pudiese ser preliminar. Los estudiosos no saben con certeza si hay otros niños que hayan sufrido lesiones prefrontales de tamaño, localización, y etiología similar pero sin efectos en el comportamiento. Un estudio epidemiológico de una población muestra de niños con temprana adquisición de lesiones prefrontales podría contestar parte de esta duda. Sin embargo es la existente base de datos quien proporciona respuestas claras sobre varias dudas en cuanto las lesiones frontales en la niñez.

Un número de revisiones a niños con lesiones frontales, han arrojado últimamente casos que demuestran que los efectos de las lesiones frontales en la niñez no son silenciosas, temporales o radicalmente diferentes a aquellas observadas en los adultos.

Los déficits de las funciones ejecutivas en tests cognitivos y la evidencia conductual de problemas con atención (incluyendo la sobre atención para detallar) así como la integración temporal son también rasgos prominentes en las lesiones prefrontales, además de las relaciones escasas entre compañeros y la carencia de empatía.

La existencia de la variedad de casos reportados en ese tipo de lesiones, da un buen soporte a la aplicación de la metáfora frontal a los desórdenes de la conducta, combinados con el soporte para el ADHD, así como menos soporte para su aplicación en el síndrome de Tourette y el autismo. Siendo claro, que las lesiones prefrontales en la niñez presentan efectos dramáticos y duraderos en el desarrollo social y cognitivo (por ende académico), y producen muchos efectos conductuales similares a los observados en los adultos.

Cápítulo III
"La función ejecutiva en el escolar"

3.1. La función ejecutiva: desde el punto de vista de la psicología

El alumno aprende de manera consciente, al darse cuenta de cual es su meta a alcanzar y a comprenderla, y al hacerlo estaría realizando una introspección consciente y deliberada, pues si no lo lograra, no podría aprender si no realiza una reflexión sobre el aprendizaje a realizar. Para esto es necesario una iniciación en la práctica de controlar el propio aprendizaje y en desarrollar la capacidad de decidir cómo, cuándo y con qué realizar dicha tarea (procesos de la función ejecutiva, que en la psicología cognitiva se conocen como procesos de control), pasando el escolar de un aprendizaje por intuición⁵⁹ a la deliberación en el aprendizaje, sobre todo cuando se le presenta alguna dificultad y necesita detenerse a examinar cual es la causa de la dificultad y una estrategia para resolverla

La clave de la reacción de cada alumno ante la situación de aprendizaje es su capacidad de captar, cual es la meta a alcanzar, cuales son las exigencias de dicha meta, como va a responder a ella adecuadamente, es decir la capacidad de reconocer, planificar y controlar la situación de aprendizaje que han sido denominadas habilidades metacognitivas, las cuales son actividades de la función ejecutiva.

3.1.1.- La metacognición.

La metacognición es el conocimiento que la persona tiene acerca de su cognición, o bien, tal y como Donald Meichenbaum la define: “la conciencia de las personas de su propia maquinaria cognoscitiva y la manera en que ésta funciona”⁶⁰. Estas habilidades y aptitudes metacognoscitivas difieren entre cada persona, razón por la cual cada persona aprende a distinto ritmo y logra hacer propio ese aprendizaje significativo (aprender bien).

⁵⁹ NISBET, John, *Estrategias de Aprendizaje*, p.23

⁶⁰ WOOLFOLK, Anita E., *Psicología Educativa*, p. 261

La introducción del término de metacognición se le atribuye a John Flavell, quién en 1976 la definió:

Metacognición significa el conocimiento de uno mismo concerniente a los propios procesos y productos cognitivos o a todo lo relacionado con ellos...Practico la metacognición... cuando caigo en la cuenta de que tenga más dificultad en aprender A que B; cuando comprendo que debo verificar por segunda vez C antes de aceptarlo como un hecho; cuando se me ocurre examinar todas y cada una de las alternativas en una elección múltiple antes de decidir cuál es la mejor; cuando advierto que debería tomar nota de D porque puedo olvidarlo... La metacognición indica, entre otras cosas, el examen activo y consiguiente regulación y organización de esos procesos en relación con los objetos cognitivos sobre los que versan, por lo general, al servicio de algún fin u objetivo concreto⁶¹.

Dentro de la metacognición se encuentran dos tipos de habilidades regulatorias del pensamiento:

- El conocimiento declarativo y el procedural de las habilidades, estrategias y recursos necesarios para llevar a cabo una tarea (saber qué y cómo hacerlo), los cuáles se entrelazan e interrelacionan en el aprendizaje real.

-El conocimiento declarativo dentro de la perspectiva del procesamiento de la información, consiste en integrar las ideas nuevas con el conocimiento existente y construir una comprensión, son todos los hechos e información verbal a los que se les da un sentido por medio de la elaboración de esquemas organizados y guiones para dirigirlos.

-El conocimiento procedural se refiere a la comprensión de cómo realizar varias actividades cognoscitivas.

- El conocimiento condicional que se asegura que se concluya la tarea (saber cuándo realizarla)

-El conocimiento condicional es saber cuándo y por qué aplicar su comprensión, de manera que puedan manipular sus conocimientos declarativos y procedurales para resolver los problemas.

⁶¹ NISBET, John, Op.cit., p.54

Conociéndosele al uso de estas habilidades regulatorias como la supervisión cognoscitiva, que es supervisar el propio pensamiento y sus estrategias de aprendizaje.

Así mismo, será el conocimiento declarativo y el conocimiento procedural, los que al menos parcialmente hagan la distinción entre el conocimiento y las estrategias⁶², puesto que tanto el progresivo desarrollo, la flexibilización y ampliación de las estrategias será un proceso que depende de la adquisición de conocimientos que se realiza en el aula, siendo así que las diferencias en la actuación estratégica entre niños pequeños y mayores desaparecerá en parte cuando los niños se encuentren familiarizados con la tarea y tengan un conocimiento completo de su meta, la situación y el contenido de la misma, es decir la actuación del niño está determinada en una parte de las estrategias que utilice, de los conocimientos que poseen -qué se conoce- y necesitan activar para resolver el problema al que se enfrentan -es el cómo: reglas a aplicar para realizar la tarea o resolver un problema.

Flavell y Wellman, en 1977, para aclarar y establecer a la metacognición como el empleo inteligente de la cognición, establecieron un modelo de cognición, expresado en relación con la memoria, dejando así más claro la metacognición como el uso planificado y deliberado de una habilidad o estrategia cognitiva con relación a una meta en concreto, donde distinguieron cuatro categorías⁶³ de los fenómenos cognitivos que se interrelacionan entre sí:

1. Las operaciones y los procesos más básicos de la cognición o el aprendizaje, como los procesos de reconocimiento de objetos, o el procesos de asociación.
2. Efectos relativamente directos, involuntarios e inconscientes del desarrollo general cognitivo, siendo un componente de conocimiento de la memoria, es decir los conocimientos que posee el niño o adulto en lo referente a diversas materias.
3. Comportamientos esencialmente conscientes o estratégicos, a los que Flavell llamó estrategias de aprendizaje, que abarcan la secuencia planificada de actividades que

⁶² Et.al. MARCHESE, Alvaro, *Desarrollo Psicológico y Educación*, Tomo III, p. 243.

⁶³ *Ibidem.*, p. 203.

realiza el alumno con el fin de aprender.

4. Conocer sobre el conocer, que Flavell la denomina metacognición, es decir el conocimiento que tiene el escolar de su memoria, de lo relacionado con el almacenamiento y recuerdo de la información. Siendo importante aclarar en este apartado, que la posesión de un conocimiento no es garantía de que vaya a ser usado, sino que el conocimiento de sus propios procesos psicológicos es lo que ayudará a utilizarlos de una manera más eficaz y flexible en la planificación de dichas estrategias de aprendizaje.

Es decir, la simple ejecución mecánica de ciertas habilidades o destrezas no es una manifestación de la aplicación de una estrategia de aprendizaje, sino que para que ésta se produzca es necesario una cierta planificación de esas habilidades en una secuencia dirigida a un fin, es decir se tiene que utilizar la función ejecutiva, la cual es posible con cierto conocimiento metacognoscitivo que hará que esas habilidades se usen de modo estratégico.

El desarrollo de la metacognición ha señalado que bajo este concepto se encuentran dos áreas o dimensiones muy distintas de su investigación⁶⁴:

1. **El conocimiento de los propios procesos cognitivos:** el conocimiento sobre la propia cognición supone la capacidad de tomar conciencia del funcionamiento del propio conocimiento y comprender los factores que explican que los resultados obtenidos en la solución de una tarea sean favorables o desfavorables.

Este conocimiento tiene una aparición tardía en el repertorio de las habilidades cognitivas del alumno, ya que deben de tener la capacidad de plantearse sus procesos de conocimiento y aprendizaje, como objeto de estudio y de reflexión.

⁶⁴ *Ibidem.*, p.38.

Además, el conocimiento propio no siempre produce resultados positivos en el aprendizaje, sino hasta que se posee, y se activa en las tareas concretas y seleccionando las estrategias idóneas para cada situación de aprendizaje.

2. **La regulación del conocimiento y control de las actividades que el alumno realiza durante su aprendizaje:** es en esta dimensión donde se incluyen la planificación de actividades cognitivas, el control del proceso intelectual y la evaluación de los resultados. Al contrario de la primera dimensión que aparece más tardíamente, esta dimensión depende más de la situación y de la tarea, por lo que puede estar presente en las actividades de los niños, aunque para que se produzca, debe ser una actividad controlada y previamente dirigida de una tarea sencilla

Las diferencias en las habilidades metacognoscitivas se pueden deber al desarrollo que la persona va teniendo, donde conforme madure, será más capaz de ejercer el control ejecutivo y utilizar estrategias, como por ejemplo un alumno de quinto de primaria en comparación con uno de primero de primaria puede determinar si ha comprendido las instrucciones (estudio realizado por Markman en 1977); o determinar si ha estudiado lo suficiente para recordar un conjunto de conceptos (estudio efectuado por Flavell y su equipo: Friedrichs y Hoyt en 1970)⁶⁵. Según los estudios realizados por Flavell en 1985 y Pressley en 1982 los niños de mayor edad usan en forma automática técnicas más eficientes que los niños de edad menor para aprender información de memoria.

El niño comienza a desarrollar las habilidades metacognoscitivas entre los 5 y 7 años de edad, incrementándose a lo largo de la actividad escolar.

⁶⁵ WOOLFOLK, Anita E., *Psicología Educativa*, p. 261

La mayor parte de la población infantil pasa por una transición en que pueden aplicar una estrategia particular si se les recuerda, pero sin ser capaces de aplicarla por sí mismos, hasta llegar a un nivel de desarrollo en dichas habilidades donde presentará mejoras en el uso de las estrategias, y logrará aplicarlas por sí mismo.

Pero no sólo el desarrollo del estudiante puede influir en las diferencias en las habilidades metacognoscitivas, sino que además, existen diferencias entre niños con el mismo nivel de desarrollo. Esas experiencias podrían deberse a las diferencias biológicas o variaciones en las experiencias de aprendizaje.

Ahora bien, el desarrollo en el uso de las estrategias metacognitivas en el aprendizaje será más eficiente conforme el sistema nervioso del niño madura y los niños son mayores de edad⁶⁶:

- Los niños menores utilizan estrategias razonables a menudo, pero incorrectas para resolver problemas debido a su memoria limitada, pues buscan simplificar la tarea ignorando información importante o se saltan pasos importantes para llegar a una solución correcta, lo cuál pone menos tensión en la memoria.

- A los 6 años de edad la mayoría de los niños descubren el valor de usar estrategias organizacionales, así como descubren el ensayo de forma espontánea.

- A los 9 o 10 años de edad los niños utilizan las estrategias organizacionales de modo espontáneo, es decir organizan la información aplicando una estrategia de aprendizaje, las cuales se continúan desarrollando hasta al final de la niñez. Y así, conforme el niño tenga más edad será más capaz de supervisar y dirigir su atención y estrategias de aprendizaje.

Este uso más eficiente de las estrategias al pasar el niño del primer nivel de primaria (1º-

⁶⁶ Ibidem., p.263

2°-3°) al segundo nivel de primaria (4°-5°-6°) tiene además que ver con los cambios significativos en el funcionamiento cognitivo de los niños, donde en este segundo nivel es que el niño pasará de las operaciones concretas al pensamiento formal, de los periodos cognitivos de Piaget. El cambio de esos dos estadios no se da de forma repentina, sino como se ha explicado el desarrollo cognitivo se va dando por cambios graduales que se producen primero en el período preoperatorio, donde posteriormente la adquisición del pensamiento lógico-formal será un proceso largo y complejo que dependerá de las aptitudes, uso de estrategias y conocimientos del niño.

3.1.2.- Rumbo a la definición de la función ejecutiva en la psicología cognitiva.

En la psicología cognitiva los distintos términos con los que se conoce a la función ejecutiva se derivan de los modelos de déficit en la estrategia de aprendizaje o de modificación de la conducta cognoscitiva se le conoce como estrategias ejecutivas o cognitivas; en el modelo de procesamiento de la información se define como procesos de control ejecutivo o procesos de control y expectativas; o simplemente como función ejecutiva.

Cuando se hable de la función ejecutiva como estrategias ejecutivas, será necesario conocer la diferencia que existe entre las habilidades y las estrategias. Ahora, se analizarán las distintas definiciones que han dado los teóricos e investigadores a las habilidades de orden superior conocidas por la psicología cognitiva como estrategias.

*Resnick y Beck*⁶⁷, en 1976, distinguieron dos tipos de estrategias: las **estrategias generales**, que se referían a las actividades amplias relacionadas con el razonamiento y el pensamiento; y las **estrategias mediacionales**, al indicar las habilidades específicas utilizadas al realizar una tarea o acción.

⁶⁷ NISBET, John, *Op.cit.*, p 49

Sterberg⁶⁸ en 1983, habló de las habilidades ejecutivas y las no ejecutivas, siendo las dos necesarias para la perfecta ejecución de una tarea. Las **habilidades ejecutivas** las definía como las habilidades usadas al planificar, controlar y revisar estrategias para la ejecución de una tarea, como identificar un problema a resolver, controlar las soluciones, etc. ; y a las **no-ejecutivas**, como las habilidades empleadas en la ejecución fáctica de una tarea, tal y como elaborar mapas, comparar.

En 1979, Feuerstein, distinguió entre los niveles de habilidad y estrategia, hablando de los procesos no-ejecutivos, pero dándole toda la atención a la necesidad de resolver las deficiencias en el aprendizaje del escolar enseñándoles estrategias más generales.

Kirby en 1984, distingue entre estrategias y habilidades, definiendo a la estrategia como el método para emprender una tarea o más generalmente para alcanzar un objetivo, utilizando diversos procesos en el transcurso de su operación. Además de que divide a la estrategia en microestrategias y macroestrategias. Las microestrategias son más específicas a cada tarea, relacionadas con conocimientos y habilidades en concreto, son más cercanas, y más susceptibles a la ejecución. Las macroestrategias están más interrelacionadas con factores motivacionales y emocionales.

Brown en 1974, indicó que el término de estrategia iba en torno a la idea de planteamiento como estrategia central. Brown después de estudios extensivos concluyó que el problema de los niños con problemas de aprendizaje eran sus métodos pobres o inmaduros de aprendizaje con la falta de toda intención de hacer un plan, por lo que esos niños solo podían realizar sus tareas si se les instruía con esmero, pero raras veces utilizaban espontáneamente una estrategia.

Baron en 1978, basándose en las declaraciones de Brown, dedujo una jerarquía de estrategias basado en la posibilidad de su generalización, que se presenta a continuación:

⁶⁸ Idem.

- Investigación conexa: abarca estrategias de buscar en la memoria los datos relacionados con el nuevo problema, en donde se formulan preguntas como "¿qué tipo de problema es?, "¿qué datos tengo para resolverlo?"
- Análisis de los estímulos: que abarca estrategias de planificación, es decir comprende las estrategias con las que analizará el problema desde cada una de sus partes.
- Verificación: abarca las estrategias de controlar, comprobar, revisar y evaluar todo los conocimientos con los que se dio la respuesta.

Ahora bien, una **estrategia ejecutiva**, sería el que la persona conozca como operan sus procesos de pensamiento, y el término con el que se le conoce a esta estrategia es con el de metacognición. Brown y sus colegas sugieren que la metacognición no es sólo conocer que se conoce, sino es también competencia para planificar, controlar, autopreguntarse y dirigirse. Habilidades que en la metacognición se conocen como: planificación para hacer un plan; detención en la parada; conocimiento de cuándo, dónde y cómo se recuerda. Por lo que estas habilidades de la metacognición o de los procesos ejecutivos estarán relacionados en todos los estadios de la resolución de problemas y de los empeños académicos. Por ejemplo, al presentarle al niño una tarea a resolver, como es el caso de resolver una serie de ecuaciones matemáticas, es cuando él reconocerá la necesidad del uso de una estrategia para alcanzar su meta u objetivo académico, evaluará los requisitos de dicha tarea, y buscará la estrategia más adecuada dentro de su propio repertorio, para finalmente ejecutar dichas estrategias y autodirigirse o controlar su propio desempeño.

Dentro de la metacognición, se contempla también la función ejecutiva, al entenderse a la metacognición como la regulación y control del conocimiento en situaciones de aprendizaje o solución de problemas, donde se refieren a la participación activa del niño en tres momentos precisos del proceso: antes, durante y después de llevar a cabo su actividad. Diversos

mecanismos permiten esa participación activa, existiendo el término de la psicología cognitiva y neuropsicología de función ejecutiva para designarlas⁶⁹, aunque desde la perspectiva de la metacognición se le conoce más como **metaprosesos** o **mecanismos de autorregulación**.

Dentro del modelo cognitivo del procesamiento de la información se habla de los **procesos de control ejecutivo**. Este proceso de control es capaz de realizar una valoración inteligente de las actividades que ocurren en el cerebro, este proceso ejecutivo cumple con varias funciones, que Brown⁷⁰ y sus colegas en 1983, describieron como:

- Predecir limitaciones en la capacidad de procesamiento de la información
- Mantener la conciencia de las actividades de autoinstrucción y de su valor.
- Mantener la conciencia de los problemas abordados y de las estrategias aplicadas
- Controlar las operaciones de solución de problemas.

Globalizando estas funciones, se comprende, que el proceso de control ejecutivo controla las actividades del procesamiento de la información en la mente del ser humano.

Los **procesos ejecutivos de control** han recibido distintos nombres. Son equivalentes a las actividades matemagénicas descritas pro Rothkopf (1970) y a las conductas de automanejo de Skinner (1968). Bruner (1971) hace referencia a las estrategias cognitivas y considera que su aprendizaje es una de las principales metas educativas. Como procesos de control, se presentan como parte del modelo de las teorías del procesamiento de información del aprendizaje y la memoria.

⁶⁹ Cfr. Et. al. MARCHESI, Alvaro, *Desarrollo Psicológico y educación*, tomo I, p.247

⁷⁰ ASHMAN, Adrian F., *Op.cit.*, p.53

Los procesos de control influyen en la atención y la percepción selectiva al determinar cuáles características del contenido del registro sensorial pasarán a formar parte de la memoria a corto plazo. También pueden determinar lo que se repasa en la memoria, y de ese modo, dictan lo que sería retenido permanentemente. Es posible, que influya además en la selección de un esquema de codificación, -es decir, que la persona encuentre significado en los fragmentos de información pequeños o grandes-, y de esa manera determine cómo almacenar la información en la memoria a largo plazo. Los procesos de control también pueden afectar al esquema de búsqueda y recuperación de la persona, determinando así, que tanto o qué tan bien se puede recordar algo. Asimismo, se cree que tal vez ejercen cierto efecto sobre la elección de un determinado formato para responder, y por esa vía, influyen sobre el tipo de organización de las respuestas elegidas para el desempeño de la acción. Además, tienen gran importancia en la determinación de las estrategias de las personas para la generalización y solución de problemas, con lo que influyen sobre la calidad del pensamiento del individuo

Las expectativas son una subclase de los procesos ejecutivos de control. Representan la motivación específica de las personas para lograr un objetivo de aprendizaje previamente determinado, sea por otras personas, o por ellas mismas⁷¹. Una expectativa es una disposición orientada hacia el logro de una meta, y permitirá a la persona seleccionar los resultados de cada etapa del procesamiento. De ese modo, si el niño espera aprender cómo resolver una división, es muy probable que rechace selectivamente la percepción de las formas de ciertos elementos numéricos irrelevantes, así como codifique los elementos matemáticos relevantes, escogiendo una organización de respuestas que le permita identificar un valor numérico, pero ninguna otra propiedad. Es decir, el niño utiliza todos los procesos internos que le ayudan al alcance de la meta que "tienen en mente", lo cual constituye una expectativa.

Los procesos de control ejecutivo desempeñan un papel importante en la explicación de cualquier modelo del procesamiento de la información, en el proceso de enseñanza aprendizaje y la memoria humana. Es decir, el aprendizaje no sólo se puede explicar como un mero sistema

⁷¹ GAGNÉ, R. M., *Op.cit.*, p.79

computacional sino que también intervienen procesos mediante los cuales la persona selecciona el procesamiento de cada una de las etapas de este modelo. Aspectos sobre cómo dirige la atención el niño, cómo codifica la información como la recupera, y cómo se expresa mediante respuestas organizadas demandan una elección de estrategias, y es esta elección la función de los procesos ejecutivos de control, entre los cuales se incluyen las metas o expectativas establecidas antes de emprender el aprendizaje o la acción. Son estos procesos los que tienen el efecto de hacer que la persona se convierta en un ser realmente libre e inteligente; en un sujeto capaz de aprender; es decir alguien con la posibilidad de perfeccionarse.

La función ejecutiva estará determinada en una parte por factores genéticos innatos y neurológicos, más no obstante, el proceso de enseñanza aprendizaje desempeña un papel muy importante en la formación de estrategias útiles para el aprendizaje, recuerdo y pensamiento en lo que se refiere a su aplicación a las materias y tareas escolares así como en el desempeño de las actividades diarias. Al hablar de la función ejecutiva, se habla de la importancia de que la persona cuenta con una meta específica hacia la que dirigirá su acción. El aprendizaje estará influenciado por las metas que la persona posea. Estas metas o expectativas pueden modificarse en lo que se refiere a su contenido específico como si se tratara de una disposición mental⁷², por ejemplo la expectativa de encontrar el resultado de una multiplicación de números de dos cifras en una ocasión puede dar lugar a las expectativas de convertir decimales en fracciones en otra ocasión. Estas dos no deben interferirse mutuamente, ya que son temporales; no obstante, ambas deben ser igualmente eficaces en la selección de procesos específicos para cumplir los objetivos de aprendizaje o metas planteadas.

Otros investigadores han optado por hablar de funciones ejecutivas en vez de habilidades concretas o procesos de control, tal y como Butterfiel y Belmont en 1977, declaraban:

...Se consideran **procesos de control** las operaciones mediante las cuales elaboramos la información disponible o la recuperamos de la memoria para ejecutar una tarea cognitiva. En cambio, las **funciones ejecutivas** son los medios con los que seleccionamos, ordenamos, evaluamos, revisamos o

⁷²Ibidem., p.80.

abandonamos esas operaciones. Así los procesos de control (o secuencias de ellos) son las tácticas cognitivas dirigidas hacia un fin; su desarrollo es el resultado objetivo de la planificación ejecutiva y revisión⁷³.

En general, se concluye que en la ejecución del aprendizaje o de una acción (que es controlado por la función ejecutiva), se presentan varios procesos o estrategias que pueden resumirse en tres fases:

1. Para ejecutar una acción, lo primero es generarse el planteamiento del problema, conocido como el uso de la **estrategia general**.
2. Posteriormente entran en juego las **microestrategias** o procesos ejecutivos, que serán específicas para cada tarea, dándose la formulación de cuestiones y la planificación.
3. Finalmente se utilizan los procesos ejecutivos relacionados con el conocimiento, conocidos como **macroestrategias**, los cuales son muy generalizables y se perfeccionan con la edad mediante la enseñanza, tal y como sería el control, comprobación, revisión, y evaluación de la respuesta efectuada. Siendo estas estrategias de dirección mental, las que si se desarrollan correctamente determinarán el éxito de la adquisición y uso de las microestrategias, y pueden modificar la manera general en que el escolar plantee sus problemas.

Las habilidades específicas para el estudio de cada proceso de la función ejecutiva son parte esencial del aprendizaje, pero demasiado a menudo la educación descuida los procesos ejecutivos que controlan y regulan el uso de las habilidades en las tareas o problemas de aprendizaje. En esta investigación se llama a esas estrategias de aprendizaje, funciones ejecutivas, y ya se busca establecer una lista de las clases de procesos que están implicados en las tareas del aprendizaje escolar

Ya se ha explicado que no todos los procesos llamados estrategias son generalizables o

⁷³ NISBET, John, *Op.cit.*, p.49

se adquieren con la misma facilidad, dándosele mayor importancia a las macroestrategias, que están relacionadas con el uso de la metacognición, estas estrategias parecen constituir el fundamento del proceso de aprendizaje, controlando el uso de las microestrategias y habilidades e influyendo en el estilo o método general de aprendizaje del alumno. Ahora bien los procesos de la ejecución del aprendizaje se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 4 Los procesos o tareas de la función ejecutiva

Formulación de cuestiones o Visualización de la meta	Establecer hipótesis Fijarse los objetivos y parámetros de la meta a alcanzar Identificar al problema Relacionar la meta con experiencia pasadas
Planificación	Determinar tácticas Determinar el tiempo y fechas en que se realizará la acción Reducir la tarea a sus partes integrantes Decidir que recursos serán necesarios para alcanzar la meta
Control	Adecuar los esfuerzos, respuestas e información nueva a la meta inicial. Inhibición de respuestas
Comprobación	Verificar preliminarmente la realización y los resultados que se están alcanzando
Revisión	Elaborar nuevamente o modificar los objetivos y parámetros si es necesario para alcanzar la meta propuesta
Autoevaluación	Valorar la ejecución de la tarea y el resultado final.

Así como también es importante no hacer a un lado los factores que influyen en la ejecución del aprendizaje interrelacionadamente, que se pueden dividir en tres factores generales, los cuales se habían mencionado en el primer capítulo:

- **Conocimiento:** planes generales, estrategias, unidades
- **Motivación:** variables afectivas, estilo de aprendizaje, atribuciones
- **Organización:** planificación, toma de decisiones.

Estos tres factores, también conocidos como dominios cognoscitivos⁷⁴, tienen un gran impacto en el aprendizaje y solución satisfactoria de problemas por parte del escolar:

1. El **conocimiento** no debe de entenderse solamente como unidades de información, es decir como fecha en que se descubrió América, el valor de un centímetro en pulgadas, etc. El conocimiento abarca también las rutinas automáticas y los planes que están almacenados en la memoria para ser recuperados cuando se requieran para alcanzar una determinada meta.

Por ejemplo, el inicio de clases es una unidad de información, en cuanto que el niño tiene los siguientes datos específicos:

- Será el día 29 de agosto su primer día de clases.
- Asistirá a cuarto de primaria
- Su escuela queda situada en la Colonia Universidad en Zacatecas.
- Su escuela se llama "Escuela Gustavo de Quevedo"

Así mismo el asistir el primer día a clases implica también para el niño el uso de estrategias y planes utilizados posteriormente y almacenados en su memoria (conocimientos que serán activados por la unidad de organización):

- La búsqueda de su salón de clases.
- Métodos para hacer nuevos amigos.
- Compra de útiles escolares.
- Y todas las actividades específicas que orientará a la acción, en función del contexto social y sus experiencias personales pasadas en cuanto a iniciar su año escolar

⁷⁴ ASHAMAN, Adrian, Op.cit., p.41.

exitosamente.

2. La **motivación** hace referencia al deseo que el escolar tiene de participar en los hechos particulares que van a desarrollarse, lo cual depende en parte del interés del alumno y de la importancia concreta que tenga la tarea o el objetivo de aprendizaje a realizar.

Por ejemplo un alumno con problemas de aprendizaje, en un grado avanzado de la primaria, como quinto, que en los cursos pasados no haya podido cumplir con éxito sus tareas escolares, tendrá disminuida su confianza y autoestima, por lo que su deseo de alcanzar los objetivos o metas escolares será muy débil o nulo, estancándose en un aprendizaje pasivo.

3. La **organización** habla de la planificación y toma de decisiones. Dentro de la organización, es importante la conciencia de las experiencias adquiridas al tratar situaciones de aprendizaje o metas específica iguales o similares a la que quiere alcanzar. Por ejemplo, la experiencia de obtener multas al entregar un libro tarde en la biblioteca, puede animar al escolar a entregar los libros en la fecha programada y así evitar una situación problemática.

El proceso cognitivo de la ejecución del aprendizaje: **la planificación**, inicia al reconocer un problema o meta a alcanzar que necesitará de una acción o pensamiento, es en este proceso donde se seleccionarán los planes existentes en su base de conocimientos, o generará planes nuevos que conduzcan al alcance de la meta. Es la planificación, un proceso al que los investigadores le han prestado especial atención en taras de solución de problemas. Planificar significa proyectar una determinada actividad orientada a alcanzar una meta, y permite al niño y al adulto autorregular y controlar su conducta⁷⁵.

⁷⁵Et. al. Marchesi, Alvaro, *Desarrollo Cognitivo y Educación*, tomo I, p. 248.

La toma de decisiones, también forma parte de la planificación, determinándose las prioridades y métodos apropiados para resolver el problema, y controlando y variando la ejecución para conseguir el objetivo. Es en esta unidad de organización, que encontraremos la función ejecutiva.

Por ejemplo, un alumno que cuenta con todos los conocimientos necesarios para realizar su tarea de matemáticas, y que se encuentra motivado, pero que carece de las destrezas de la planificación, podrá pasarse toda la clase intentando resolver el problema leyéndolo, pero nunca considerará como resolver el problema aritmético, cuál es la respuesta concreta que le piden, y que procedimientos debe realizar para encontrar dicha respuesta.

Se ha mencionado a la planificación como uno de los procesos para la ejecución del aprendizaje, o como parte de la organización; así en los modelos del procesamiento de la información como el de Das -explicado en el primer capítulo-, se toma a la planificación como el factor principal en la elección de la forma correcta de codificación, que garantizará que la persona aplique las estrategias de codificación en un marco significativo de referencia. pero para hablar de la planificación de la tarea, será importante que se distinga de la solución de problemas en todos sus aspectos:

Cuadro No. 5 Diferencias entre la planificación y solución de problemas.

PLANIFICACIÓN	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS
Es una función cerebral de la corteza frontal	Es un sistema de aprendizaje (método heurístico)
Mecanismo de control ejecutivo	Se basa en reglas aprendidas y sistemas de símbolos
Activa la conducta que resuelve problemas	Pone en marcha procesos cognitivos
Orientada a la acción y a la ejecución	Orientada al contenido y conocimiento
Se refiere específicamente a acontecimientos futuros	Se refiere a un acontecimiento presente
Se genera por planes genéricos	Utiliza planes para propósitos específicos
Impulsada por la presentación sistemática de información	Este procedimiento puede ser enseñado
Implica procesos mentales que integran la información que pasa de un área a otra del cerebro	Puede referirse a temas que nada tengan que ver con la acción futura, y se centran en parte, en cuestiones ajenas a la forma de ejecución
Puede considerarse como una actividad neurológica virtualmente continua	

En el ámbito de la neurología, varios teóricos, entre ellos Luria, buscaron ofrecer una explicación de las funciones de codificación y planificación y de su interdependencia en el pensamiento, desde la modalidad más sencilla hasta las formas más complejas de pensamiento. El proceso de la ejecución del aprendizaje de la planificación, tiene su primer informe en septiembre de 1848, con la descripción de un accidente* ocurrido en Vermont, Estados Unidos, por Harlow, en el artículo de la *Revista de medicina*, "Passage of an iron rod through the head"⁷⁶

Posteriormente al informe de Harlow se realizaron varias investigaciones en torno a los traumas del lóbulo frontal, sobre todo después de la segunda guerra mundial, así como investigaciones sobre los cambios que se producen en la capacidad de planificación a raíz de la intervención quirúrgica. Las conclusiones arrojadas demostraron que las lesiones del lóbulo frontal afectan a la volición y al afecto, estos estudios hablaban de la pérdida de iniciativa y falta de capacidad para una administración planificada, la destrucción de la capacidad cognitiva para sintetizar operaciones intelectuales y la pérdida de la capacidad para hacer proyectos con vistas al futuro.

En el campo de la psicología, la planificación no se considera sólo como una actividad neurológica, sino además como la elaboración de un esquema (plan) de acción o del esquema mismo.

Los planes y estrategias fueron introducidos en el campo del procesamiento de la información a raíz de la publicación del artículo de Miller y sus colegas en 1960, "Plans and the Structure of Behavior", donde se describía un sistema organizativo que incluía planes y

* En dicho accidente, un capataz de ferrocarril Phineas Gage, fue penetrado por una barra de metal a través de la mejilla por debajo de su ojo izquierdo la cual salió por la parte superior del cráneo, casi en su línea central, sufriendo daños en su lóbulo frontal derecho e izquierdo. Sobreviviendo a dicho accidente, Harlow el doctor que lo trato registro los hechos posteriores de la vida de Phineas. Antes del accidente, Phineas era descrito como un hombre apacible y paciente con mente equilibrada; así como un hombre sagaz en los negocios; enérgico y constante en el cumplimiento de sus obligaciones. Después del accidente se había tornado pendenciero y agresivo. Hacía muchos planes pero los abandonaba en cuanto empezaba a ponerlos en obra.

⁷⁶ ASHMAN, Adrian F., *Op.cit.*, p 106.

metaplanes o estrategias para generar planes.

Sobre la naturaleza de la planificación los diversos investigadores han formulado diversas concepciones y métodos para tratar de describir estos procesos, algunos la consideran como una entidad conceptual y la describen como una actividad ocasional que presenta cinco dimensiones secuenciales:

1. Identificación de la acción que se intenta.
2. Identificación de las secuencias adecuadas de hechos o procedimientos
3. Recolección de observaciones y datos relevantes para el proceso planificador.
4. Asignación de recursos cognitivos al plan
5. Identificación de las decisiones para la ejecución del plan.

Otros investigadores examinan el uso de planes en la vida diaria, describiendo la ejecución de dichos planes, mediante la construcción, prueba y perfeccionamiento de las acciones, cuando los ensayos reales podían resultar inadecuados.

Autores, como Dixon⁷⁷, hablaba de la manera en que se elaboran estructuras para comprender cómo se construyen los planes mentales para ejecutar ordenes escritas. Según él, las órdenes se emplean para construir planes mentales dentro de un orden jerárquico. El nivel superior de ese orden es la descripción general de la acción que debe ser ejecutada ("Prepárate tu cena"), y los niveles inferiores detallan las acciones integrantes ("saca el pan de la alacena, saca el jamón y crema del refrigerador, unta los panes...")

Además, aspectos como la motivación y la disponibilidad de las destrezas para la ejecución de la planificación han abierto panoramas del estudio de ésta, a los dominios de la teoría de la personalidad, identificando los estilos de planificación, buscando con esto, explicar la significación o las razones diferentes por las que las personas eligen unos pasos u otros en el

⁷⁷Ibidem., p 109.

proceso de planificación.

La planificación realiza la integración de conocimientos existentes con los estímulos que se pueden originar dentro o fuera del individuo, y como tal, es un mecanismo de control ejecutivo. Es el proceso que activa y facilita la solución de problemas, el producto de la planificación puede ser un plan genérico si la información no es específica, o bien, un plan específico si se refiere a una base concreta de conocimientos. Es decir, el niño puede tener un plan general para alegrar los desperfectos que le puedan ocurrir a su bicicleta al usarla, plan que pudo haber surgido por experiencias anteriores. Una actividad inicial sería identificar cuál es la causa de la avería -cadena de la bicicleta-, si se puede solucionar, se puede utilizar una acción específica para que la bicicleta vuelva a funcionar -acomodar la cadena nuevamente-. Otro plan general podría ser pedir ayuda a un amigo o adulto. Estos planes son generales con respecto al tiempo, lugar o si su bicicleta es prestada o propia, en cuestión.

Así, los planes generales se aplican en la escuela, en la resolución de tareas, por ejemplo ante un problema de cálculo mental -"Me dieron 2,800 pesos y gaste 987 pesos en arreglar la televisión, y 319 pesos en unos zapatos ¿Cuánto me queda?"- , el plan recurrirá a las destrezas académicas de la suma y la resta. Una vez que se tienen la situación concreta, se inicia con la solución de los problemas, en este ejemplo, no se da la solución hasta que se conozca cuanto dinero tenía y cuanto gasté.

La distinción entre la planificación y la solución de problemas es sólo de importancia académica, no obstante, reconocer sus diferentes funciones ayuda a la elaboración de estructuras mejores para la práctica escolar que las que se desarrollan actualmente. El reconocimiento de la importancia de los planes generales y la planificación de estrategias para resolver o responder a la situación específica, dará a los educadores y alumnos la flexibilidad y libertad para organizar y controlar las actividades de aprendizaje y de solución de problemas.

3.2. La función ejecutiva: desde el punto de vista neuropsicológico.

La función ejecutiva se puede definir, desde un punto de vista neuropsicológico como:

La habilidad para mantener una apropiada serie de resolución de problemas para el logro de una meta futura. Esta serie puede involucrar a uno o más de lo siguiente:

1. La intención de inhibir o contener una respuesta o de diferirla o aplazarla posteriormente al tiempo apropiado;
 2. Un plan estratégico de una secuencia de acción;
 3. La representación mental de la tarea;
- incluyendo la información del estímulo relevante codificada dentro de la memoria y de la deseada futura meta planteada.

En la psicología cognitiva, el concepto de la función ejecutiva es relacionada con la noción de una limitada capacidad central del sistema de procesamiento de la información en la memoria.

Se le han asignado a la función ejecutiva tareas como la atención, razonamiento y resolución de problemas, pero no perfectamente. Las típicas listas de la función ejecutiva incluyen tendencia de cambio, y tendencias de mantenimiento, control de interferencias, inhibición, integración a través del tiempo y el espacio, planeación y memoria de trabajo. Una idea central del concepto de la función ejecutiva es la selección de las respuestas del contexto específico de la acción de respuestas, especialmente en la presencia de fuertes aptitudes pero el inadecuado contexto. Otra idea central es la máxima satisfacción reprimida en la selección de la acción, la cual requiere la integración de coacciones de la variedad de otros dominios como la percepción, memoria, afecciones y motivación. De aquí, que la función ejecutiva requiere muchos comportamientos complejos, especialmente comportamiento social humano. Aunque intervengan las afecciones y la motivación, éstas no son tareas de la función ejecutiva.

Ahora que se comienza a dar una interacción estimulante entre la teoría cognitiva y los estudios empíricos de pacientes con lesiones frontales que están guiando a los estudiosos a comprender mejor la teoría de lo que son las funciones ejecutivas. Sin embargo tanto en la neuropsicología como la psicología cognitiva, la definición de las funciones ejecutivas es provisional y sin especificar, debido al poco conocimiento que se tienen en esta área de la cognición. El término además acarrea algunos significados implícitos. En la psicología cognitiva, los procesos ejecutivos son un tipo de residuos, la parte de la cognición que lógicamente debe ocurrir después de la percepción pero antes de la acción. En la neuropsicología, el significado implícito es esencialmente tareas que los pacientes con lesiones frontales ejecutan mal. Esta definición por localización es problemática, levantando la duda sobre si todas las funciones ejecutivas son mediadas por los lóbulos frontales (ver anexo 2.3) y si todas las tareas dañadas por una lesión frontal son ejecutivas. La respuesta a ambas preguntas es no.

A pesar de estas limitaciones, el constructo de las funciones ejecutivas tiene utilidad y alguna evidencia de la validez convergente y divergente

Ahora en la neurología, se presenta una definición de las funciones ejecutivas basada en investigaciones humanas y en animales y en modelos computacionales de las tareas de la función ejecutiva: en los estudios de las funciones de la corteza prefrontal de los primates se han dado discernimientos teóricos a través de las comunidades estudiadas de las cuales han sido proporcionadas tareas de las funciones de la corteza prefrontal por varios neurocientíficos. En lo que cada científico a desarrollado una posición teórica distinta, algunas similitudes acerca de sus teorías han surgido: las tareas o comportamientos que son sensitivos a una disfunción de la corteza prefrontal requieren de la planeación o programación de acciones futuras, reteniendo esos planes o programas en línea de ejecución, e inhibiendo acciones irrelevantes.

Más recientemente, modelos severos de computación estudiados han proporcionado un

análisis más formal de los componentes del molar (ver anexo 3.1) de las tareas de la función ejecutiva. Todos estas simulaciones fueron modeladas con el test de Wisconsin Card Sorting Task (WCST), el cual representa las tareas prototipo de la función ejecutiva a evaluar en la neuropsicología.

En esa prueba, se les pide a las personas que marquen las cartas de acuerdo a las tres categorías (color, forma y número). El examinador le dice a los sujetos si las cartas han sido colocadas correcta o incorrectamente, pero no revela la estrategia en que se acomodan, lo cual podría interferir con la retroalimentación que se provee. Una vez que las 10 consecutivas cartas se han categorizado correctamente, el principio para acomodarlas cambia, sin avisarlo o comentarlo a los examinados. Todas se distribuyen de acuerdo con la estrategia previa ahora reciben retroalimentación negativa y se espera que los sujetos cambien a un nuevo principio de categorización. Lo más ampliamente usado y la variable sensitiva derivada del WCST es una medida de perseveración, obtenido por el conteo del número de veces que un sujeto clasificó de acuerdo a un principio previamente correcto, a pesar de la retroalimentación negativa del examinador.

En dos de los más recientes estudios, los autores usan una arquitectura común para el modelo de ejecución por medio de varias tareas de la función ejecutiva. Lo que es más sorprendente en estos dos estudios es el mismo cambio en el modelo produciendo ejecuciones muy similares a las observadas en los pacientes adultos con una disfunción de la corteza prefrontal por medio de tareas. En otras palabras el molar de las tareas de la función ejecutiva con muy diferentes características puede ser modelado con una arquitectura común y rota por la misma "lesión" a esa arquitectura.

En las simulaciones de Cohen y Servan-Schreiber, la canalización para cada tarea incluía unidades de contexto; la debilitación selectiva de la sensibilidad de la función umbral (parámetro ganado) para estas unidades de contexto produjo déficits ejecutivos. Descriptivamente uno puede decir que esa manipulación debilita la representación de la

memoria de trabajo en el contexto de la tarea en progresión, con eso permite otras prepotentes, pero inexactas, tendencias de respuesta a predominar.

En las simulaciones de Kimberg y Farah, se usó un sistema de arquitectura de producción fue usado, en el cual era más común que la producción se activara nuevamente si ya había sido recientemente activada (a esto se le llama activación de preparación).

La selección de la producción fue determinada principalmente, sin embargo, a través de la interacción de los elementos de la memoria de trabajo. El resultado de esta interacción puede pasar por encima la activación de preparación adelantada de una producción particular, permitiendo una diferente producción nueva que activar. Sin embargo debilitando las fuertes conexiones entre los elementos de la memoria de trabajo permitidos para la activación de preparación para predominar en la selección de la próxima producción. Como resultado, está el aumento de perseveración entre las cuatro tareas modeladas, tal y como se observa en los pacientes con lesiones de la corteza prefrontal.

Así, ambas de las simulaciones estudiadas dejan claro que la operación de la memoria de trabajo puede ayudar dar respuestas, aunque inexactas. Una explicación similar de las funciones de la corteza prefrontal ha sido enfatizada por Goldman-Rakic por un tiempo, Cohen-Schreibler identificaron dos dimensiones como críticas para entender varias de las tareas de la Función Ejecutiva: la demanda de memoria de trabajo y la demanda de inhibición.

Las tareas que están más por encima, en las que la memoria de trabajo y las demandas de inhibición es más probable que se impongan a la corteza prefrontal, aunque estas tareas tengan una gran demanda para ambas, son también hipótesis de ser tareas prefrontales.

Roberts conceptualiza similarmente el proceso cognitivo requerido por muchas de las tareas prefrontales como envolviendo la interacción entre la fuerza de la respuesta prepotente incorrecta y la memoria de trabajo. Ellos muestran como estas dos dimensiones de tareas se

presentan en una variedad de tareas prefrontales que varían considerablemente en sus características de nivel superficial. Aunque la inhibición y la memoria de trabajo pueden ser vistos como procesos independientes, no necesariamente necesitan ser mediados por mecanismos cognitivos separados. En los modelos computacionales comentados anteriormente, la inhibición es una propiedad intrínseca del sistema de la memoria de trabajo. El aumento a la actividad del proceso de la memoria de trabajo inhibe las activaciones requeridas para respuestas con éxito competitivas. Generalmente, las dinámicas competitivas en el sistema de la memoria de trabajo y sus conexiones con otros sistemas determinan cual será la respuesta elegida: la que mejor coincide con el contexto actual o la que sea prepotente pero pobremente coincide.

En resumen, la memoria de trabajo es importante para comprender lo que varias de las tareas ejecutivas tienen en común y para entender las funciones de la corteza prefrontal. En la psicología cognitiva, la memoria de trabajo es usualmente ejemplificada como las tareas requeridas para el almacenaje concurrente y el procesamiento, sin embargo siguiendo a Baddeley (1986), el término puede ser usado para referirse principalmente a la *porción de la memoria corta verbal del sistema de la memoria de trabajo*. Pennington (1994) se enfoca a la porción ejecutiva y define a la memoria de trabajo de una manera diferente:

La memoria de trabajo es una arena con capacidad limitada de cómputo.

Sus características claves son:

acción selección, la cuál opera a través de procesos dinámicos;

coacción(constraint) satisfacción, que debe necesariamente ser,

un contexto específico y temporal⁷⁸.

Así, de acuerdo a este punto de vista, el sistema de la memoria de trabajo permite a un organismo temporalmente retener reservas relevantes al actual contexto y es por eso que la interacción de la información ya almacenada puede guiar a una acción selectiva que se adapta, aún en un contexto nuevo.

⁷⁸ OZONOFF, Sally, *Executive Functions and Developmental Psychopathology*, p. 55

Las reservas pueden tener atributos del ambiente actual, el estado motivacional actual de los organismos, sus metas y planes recuperados de la memoria de largo plazo, así como otra información recuperada de dicha memoria.

En resumen, recientes investigaciones están empezando a mostrar un análisis teórico más adecuado de las funciones de la corteza prefrontal. Así, algún análisis podrá guiar a mediciones más finas de diferentes funciones ejecutivas; o algunos avances de mediciones serán importantes para detectar las diferencias entre los desórdenes que comparten la característica de deterioro en el *molar* de las tareas de la Función Ejecutiva.

3.3. La función ejecutiva y el aprendizaje.

La calidad del aprendizaje estará ligada a la competencia cognitiva de los procesos de control ejecutivo, es decir, a la calidad con que el niño genere la planeación estratégica de sus acciones o de las soluciones a los problemas de aprendizaje y de la vida diaria, que dependerá en parte de la manera en que el niño perciba, razone, forme conceptos y juzgue. Por lo que es importante considerar como un elemento central en la enseñanza el desarrollo de las destrezas intelectuales que ejerciten la función ejecutiva, que permitirán a la persona organizar, almacenar y planear con la información sus acciones.

¿Cuál será la relación de la función ejecutiva, conocida también por algunos autores como los procesos ejecutivos de control, con los estudiantes que tienen discapacidades de aprendizaje? ¿Cuál será el papel de la función ejecutiva en el aprendizaje? ¿Puede ser la disfunción ejecutiva una causa del bajo rendimiento escolar? Estas preguntas han empezado a despertar interés en los investigadores y a ampliar el campo de la investigación cognitiva hacia los aspectos de la función ejecutiva, la cual se encuentra evolucionando y dirigiéndose hacia la educación.

El interés de la investigación de los procesos ejecutivos empezó al tratar de conocer

como las personas intentan resolver sus problemas, para lo cual necesitan ser conscientes de su cognición para aprovecharla. Esta conciencia incluye las formas en que se produce el pensamiento, la forma en que se usan las estrategias cognitivas y la eficacia de las actividades cognitivas de la persona.

Flavell buscó darle un sentido más claro a la metacognición relacionándola con las actividades de control y regulación que tienen lugar normalmente en una actividad de solución de problemas. La investigación de Flavell siguió a una discusión anterior sobre las diferencias que existen entre el conocimiento, el conocimiento de cómo se conoce y el conocimiento acerca del propio tipo de conocimiento. Asimismo, Brown, afirmaba que tanto la adquisición de estrategias de memoria como la capacidad de controlarlas son destrezas esenciales que deben ser dominadas antes de que la persona tenga que enfrentarse a un ambiente complejo⁷⁹. Declaraciones que han sido utilizadas como defensas iniciales de la necesidad de que los estudiantes controlen su ejecución

En ocasiones el niño puede conocer cómo resolver un problema de la manera más eficaz, pero cuando esa situación se presenta en la vida diaria, es probable que el niño elija una estrategia ineficaz, aunque cuente con opciones más eficaces.

Por ejemplo, el profesor le indica a sus alumnos, hacer un trabajo de investigación libre de ciencias Naturales. Hablando el maestro en clases con todo su salón, les preguntó la forma mejor de preparar y realizar dicho trabajo, todos los alumnos opinaron que el primer paso sería elegir el tema, posteriormente buscar la información sobre el tema, leer el material que hayan conseguido sobre el tema y resumirlo en su cuaderno. Estas aportaciones de los niños, forman un esbozo general, que ayudarán a que la lectura y toma de notas sean más específicas, siendo que este esbozo general deberá de ser perfilado y completado después. En general, los niños opinan que el mejor momento para realizar el trabajo es inmediatamente después de que ha sido ordenado, pues así pueden destinar a esa tarea un determinado tiempo cada día de la semana

⁷⁹ Ashman, Adrian F., *Estrategias Cognitivas en Educación Especial*, p.69

antes del día de la entrega. Todos estos pasos de realización de la investigación de Ciencias Naturales, son tareas que realiza la función ejecutiva.

Volviendo a dicho salón de clases, la mayoría de los estudiantes estuvieron de acuerdo con que ese plan era el más adecuado para la realización de su trabajo, pero no lo llevaron a cabo. Por el contrario, un día antes de la entrega buscaron de manera parcial algo de información sobre el tema, y la realizaron rápidamente. Por lo que se puede entender lo explicado anteriormente, los alumnos pueden conocer cómo planear y organizar su tiempo para lograr su meta, pero independientemente de ese conocimiento existe una deficiencia entre la metacognición y ejecución del niño.

La mayoría de los modelos que abordan el conocimiento humano como un sistema de procesamiento de información, o ya modelos integrados con la metacognición y la psicología cognitiva, han incluido un procesador central que es capaz de planificar inicialmente el desarrollo de la actividad intelectual y controlar posteriormente su ejecución: a lo cual se le conoce como **función ejecutiva**. Por lo que se podría considerar que el comportamiento inteligente se caracterizaría por la habilidad de organizar inicialmente el plan de acción y de llevarlo a la práctica de forma progresivamente continua y flexible.

Así, los progresos del aprendizaje se caracterizan por avanzar desde la utilización de reglas y estrategias en experiencias muy concretas y específicas, a la elaboración de reglas más generales que pueden aplicarse en diversas situaciones, es en este proceso que las reglas aisladas se irán interconectando -transferencias del aprendizaje-, y aquéllas que se activaban voluntariamente y con dificultad se irán incorporando y utilizando de manera más automática y espontánea. Estos progresos además se caracterizan, por pasar del empleo de esquemas ligados a contextos muy específicos, a su utilización en situaciones generales, aplicándose de esta manera las estrategias del alumno con flexibilidad a una gran diversidad de tareas y situaciones. Será a partir de las soluciones planteadas y los errores cometidos que el alumno irá modificando sus reglas y construyendo las que son más generales y útiles a un mayor número

de situaciones: es decir separar aquéllas que le sirven para regular, dirigir, controlar y evaluar las actividades de otras estrategias con menor utilidad, puesto que las primeras tendrán mayor capacidad de generalización y de transferencia a distintas situaciones de aprendizaje.

Por el contrario, los alumnos que presenten más dificultades para mantener de forma espontánea el uso de su función ejecutiva, que al no poder dirigir y controlar eficientemente sus procesos cognitivos obtendrán resultados inferiores en las tareas de aprendizaje. Sus respuestas estarán más vinculadas a situaciones específicas y manifestarán más problemas para seleccionar la estrategia adecuada y emplear nuevas estrategias cuando la tarea es diferente. Las dificultades en el aprendizaje se caracterizarán por la falta de flexibilidad y espontaneidad en la planificación de los procesos que se van a desarrollar y en su regulación posterior⁸⁰.

Para conocer en que momento se puede ir enseñando al niño el uso de estrategias de aprendizaje, será necesario conocer el proceso evolutivo de la cognición del niño en relación con dichas estrategias de aprendizaje, que incluye cuatro etapas⁸¹, donde irá superando las deficiencias correspondientes a su edad cronológica, siendo benéfico que el niño reciba estimulación y ejercitación de las mismas, provista por la escuela y la familia:

1. Los niños lactantes y pequeños son incapaces para generalizar, con conceptos basados en formas muy periféricas de representación (imaginarias o icónicas), en los que el adiestramiento en estrategias en el aprendizaje es ineficaz.
2. Los niños de corta edad, se encuentran en la etapa de deficiencias en mediación, respecto al uso de sistemas simbólicos como el lenguaje, no generalizan lo aprendido y aunque emplean estrategias, éstas son coyunturales y su rendimiento no mejora en relación al de los niños mayores.

⁸⁰ Et.al Marchesi, Alvaro, *Desarrollo Psicológico y Educación*, Tomo III, p.40.

⁸¹ *Ibidem.*, p.80

3. Los niños de entre tres y seis años de edad, se encuentran en la etapa de deficiencias de producción, no son capaces de elaborar espontánea y eficazmente estrategias para el recuerdo y el aprendizaje, como consecuencia de la falta de conocimientos acerca de cuándo, dónde, y cómo han de aplicarse las estrategias.
4. La última etapa, implica el reconocimiento progresivo de la conveniencia de un esfuerzo estratégico por parte del niño, la selección espontánea de estrategias y el control de la actividad cognitiva.

A menudo se da un desfase entre la cognición y la metacognición, es decir, entre lo que la persona conoce acerca de su cognición y el uso que hace de ese conocimiento. Esto ocurre muy especialmente en los niños. Ann Brown en 1977, observó que todas las pruebas apuntan hacia el hecho de que los niños presentan deficiencias de aplicación, es decir su conocimiento metacognitivo se desarrolla antes o más rápidamente que su capacidad de utilizar espontáneamente ese conocimiento. La mayoría de los niños pueden aplicar la estrategia, si se les sugiere o dirige, pero no actúan como si poseyeran ese conocimiento ante una tarea determinada. Comentando: Los niños pequeños son capaces de hacer mucho más de lo que hacen. Parece como si asignaran una cierta función ejecutiva a agentes externos. Así, para resolver problemas, el niño posee muchas de las mnemotécnicas conocidas, de los métodos de repetición, organización, elaboración mucho antes de que los use espontáneamente⁸².

Flavell decía que la causa de los problemas en la función ejecutiva podía deberse al cambio que se produce con la edad en la capacidad de responder a fines cognitivos⁸³. El niño pequeño tiene dificultad en diagnosticar los tipos de tareas y en aplicar a la tarea específica alguna de las estrategias o técnica que posee. En cambio, el escolar experimentado, acostumbrado al uso de las tareas de la función ejecutiva cambia las acciones cognitivas de acuerdo con su comprensión de los fines cognitivos, el niño irá adquiriendo esa flexibilidad

⁸² NISBET, John, *Op.cit.*, p.67

⁸³ *Idem.*

poco a poco a medida que va creciendo, puesto que:

- El niño con la edad aumenta la cantidad total de conocimiento adquirido y acumulado.
- Con la edad se perfeccionan la organización y la generalización del conocimiento.
- Con la edad se intensifican los lazos de unión entre los fines cognitivos y el conocimiento metacognitivo.

Así pues, aunque los niños posean cierto conocimiento metacognitivo al no saber cuándo o qué conocen ocasiona que fallen en la ejecución, ya que no operan en ellos los mecanismos que ponen en marcha el conocimiento y las estrategias. Es decir falta en los niños la capacidad de utilizar su conocimiento acerca de las diferentes facetas de la cognición y de las estrategias, aplicándolas espontáneamente al tratar de alcanzar una meta propuesta.

Esta deficiencia de aplicación, se debe tal vez a que el niño se enfrenta con poca frecuencia a la resolución de un problema o una tarea, por lo que tienen menos mecanismos que les induzcan a buscar en su memoria los conocimientos acerca de la cognición y de las estrategias cognitivas.

3.4 La medición de la función ejecutiva.

Actualmente existe una pobre medición para las propiedades de las tareas de la función ejecutiva, algunas de las cuales pueden contribuir al problema aparente de la validez discriminada. Por la dimensión de las tareas de la función ejecutiva como complejo molar de tareas, impone muchos procesos interactivos, la ejecución en estos puede ser modificada en formas diferentes. Una composición similar en complejidad subraya la simultánea debilidad y fortaleza de la existencia de mediciones para el coeficiente intelectual. A causa de su complejidad, las mediciones del coeficiente intelectual capturan un rango muy amplio en

variación significativa. Sin embargo, debido a que no han sido especificadas teóricamente o medidas analíticamente, no sabemos cuales de los componentes cognitivos subyacentes son responsables de dar una puntuación. Un hecho similar sucede con las tareas de la función ejecutiva que el WCST o la Torre de Hanoi evalúan, las cuales aparecen para cubrir funciones que son teóricamente centrales de la corteza prefrontal. Desafortunadamente, estas pruebas pueden cubrir múltiples funciones de la corteza prefrontal, así como componentes no ejecutivos que son improbables de ser específicas a la corteza prefrontal. Así, puede ser pobre en cuanto a la diferenciación entre los diferentes tipos de déficits de la corteza prefrontal. Pueden ser además muy pobres en la diferenciación entre los déficits de la corteza prefrontal y los déficits de la no corteza prefrontal. Por esta instancia, el conocimiento y prominencia (proyección) de esta categoría de números puede afectar la ejecución el WCST; un niño sin una categoría de número puede sólo separar por el color y forma, y será así más probable de perseverar a estas categorías. La cognición espacial puede afectar la ejecución en la Torre de Hanoi. Ambas tareas son relativamente situaciones sin restricciones de resolución de problemas. En WCST test, el experimentador engaña al sujeto cambiando la regla de clasificación sin avisar. Algunos pacientes antisociales o paranoicos reaccionan agresivamente a esta decepción. Uno puede suponer que si estos aspectos de procesamiento social, como el que se puede entender de la decepción por sí misma, puede afectar la ejecución del WCST. Ozonoff condujo un estudio que comparaba la administración de la computadora contra la de las personas, encontrando que los niños con autismo lo ejecutan significativamente mejor en el formato computarizado que en la versión estandarizada del test.

Además, las diferencias en el estilo cognitivo o la estrategia que ha sido relatada a las funciones de la corteza prefrontal pueden contribuir a las variaciones del WCST. Por ejemplo, no es raro de tener un sujeto inteligente intacto realizando pocas categorías en el WCST porque el test es muy complicado en algunas reglas de clasificación. Sin embargo un sujeto no necesariamente realizará un número excesivo de respuestas perseverantes, su ejecución no parecerá enteramente normal. De aquí, el WCST tiene un problema potencial específico: no siempre se puede distinguir a los sujetos intactos de los sujetos con daños.

El WCST tienen además problemas específicos con varios de los pacientes con diferentes tipos de daño en el cerebro. En varios estudios no discrimina a los pacientes con un daño frontal focal de los pacientes con un daño difuso. También ha fallado en discriminar pacientes con un daño frontal focal de pacientes con un daño no frontal focal.

El WCST aparte tiene un problema sensitivo. Algunos de los pacientes con lesiones frontales documentadas, y dramáticos problemas "frontales" en su vida diaria, ejecutan completamente normal el WCST.

Finalmente, se ha encontrado que el WCST presenta una pobre veracidad en las poblaciones de edad escolar, a pesar de que ésta era considerablemente alta en las poblaciones con calificaciones más deterioradas. Los descubrimientos de los estudios del PET scan de Weinberger, indican que la ejecución del WCST activa la corteza prefrontal de una manera selectiva tanto en las personas normales como esquizofrénicas, y es aquí donde es menor la activación de la corteza prefrontal en los esquizofrénicos, lo cual puede ayudar a explicar su pobre ejecución en el WCST. Aunque mucho de lo dicho muestra la activación de la corteza prefrontal en los adultos que han relativamente dominado las tareas; esto contrasta con el resultado en los estudios PET de otras tareas en las cuales la activación de la corteza prefrontal desaparece una vez que la tarea ya no es novedosa. Aún después que el sujeto conoce que el WCST envuelve transferencia (*set shifting*), la persona sigue necesitando de la memoria de trabajo para integrar la información a través de exámenes o ensayos en orden de cambiarlo al set correcto.

Para concluir, los autores han identificado cuatro problemas de medida con la molar de algunas tareas de la Función Ejecutiva:

1. No son teóricamente bien especificadas.
2. No permiten a los investigadores identificar los componentes del proceso.
3. No siempre son veraces y normalmente distribuidas.

4. No parecen ser sensitivas a los mismos procesos subyacentes a través de la extensión de ejecución.

Los dos primeros problemas son ampliamente teóricos, mientras que los dos últimos son metodológicos y pueden ser resueltos sin realizar ningún avance teórico.

Para estudiar las diversas tareas de la función ejecutiva se han desarrollado o adaptado distintas pruebas, tal y cómo:

- En la planeación, se utiliza la Torre de Hanoi -en esta tarea clásica de solución de problemas, se presentan tres pivotes, en uno de los cuales hay una pirámide de discos de madera; el problema consiste en trasladar los discos a otro pivote, uno a uno, con la restricción de que un disco nunca debe ser colocada encima de uno más pequeño. La conducta del niño a desarrollar para alcanzar la solución será considerar su trabajo en términos de análisis de los medios y fines, mediante los cuales establezca una distinción entre la meta que pretende alcanzar y las submetas y actividades que le permitirán lograrla⁸⁴.- Así como se recomienda la Torre de Londres para la planeación, que es muy similar a la ya explicada.
- El Wisconsin Card Sorting Test, al ser el más familiar y usado en el campo de la neuropsicología para la medición de varias tareas de la función ejecutiva, se recomienda preliminarmente para evaluar la flexibilidad.
- En la inhibición de respuestas se recomienda utilizar el test Stroop Color - Word.

⁸⁴ Et.al. MARCHESI, Alvaro, *Desarrollo psicológico y educación*, tomo I, p.248.

Cápítulo IV

" Manual informativo para los maestros: el déficit en la función ejecutiva como causa del bajo rendimiento escolar"

4.1 Justificación del folleto informativo.

El rol de la función ejecutiva, es aún inestimado, tanto en los términos necesarios para un diagnóstico correcto, como es un obstáculo para la rehabilitación integral exitosa, actualmente la sociedad educativa desconoce la existencia de esta función cerebral superior, y por ende, desconoce la existencia del déficit en la función ejecutiva.

Este folleto informativo tiene como objetivo general concientizar a los maestros sobre la existencia de los roles de la función ejecutiva, para que así, tengan presente a los alumnos a veces etiquetados como flojos o desafiantes a la autoridad del maestro, que podrían presentar un déficit en la función ejecutiva, sin que esto indique que todos estos niños puedan presentar dicho déficit.

Para lo cual es necesario que el maestro observe los comportamientos con ayuda del cuestionario que se presenta en este folleto, y si se contempla que el alumno pueda presentar un posible déficit, al contestar el Cuestionario para la detección del Déficit en la Función Ejecutiva en el Alumno, será entonces conveniente que se refiera al niño a los especialistas, que elaboren un diagnóstico preciso, y ya con dicho diagnóstico y la terapia elaborada colabore a la rehabilitación del niño. Para lo cual se presentan en este manual dos planes generales de acción de trabajo con el niño, los cuales tienen como propósito que no interfieran en el tiempo o actividades previstas con los demás niños del salón de clases, aunque hay que mencionar que en ocasiones, al ser el maestro el facilitador del aprendizaje de cada alumno, será necesario que dedique un poco más de atención al niño con problemas en la función ejecutiva.

4.2.- Presentación del folleto informativo.

Folleto informativo: El déficit en la función ejecutiva como causa del bajo rendimiento escolar.

"Mi alumno si es listo, más sin embargo va mal en calificaciones, parecería que es un flojo o que quiere desafiarme"

- **¿Sabías que tú alumno puede presentar un déficit en la función ejecutiva?**

Actualmente existen grupos de niños inteligentes cuyas necesidades educativas no son detectadas, ni son entendidas, o atendidas en ocasiones. Cuando se comparan estos niños escolares con el clásico niño disléxico, presentan dificultades relativamente aisladas de lectura. El niño presenta, sobre todo, dificultad con los trabajos que tiene que entregar por escrito. Si terminan la tarea del todo, la calidad es extremadamente pobre. Los maestros marcan a este tipo de alumnos como los que claramente entienden la materia, pero no quieren trabajar y sugieren que su bajo rendimiento se debe a una carencia de la estructura o la motivación. Por lo que nunca los problemas de función ejecutiva deberán de confundirse con flojera o desobediencia por parte del alumno. Frecuentemente este acercamiento engendra una autoprofecía, es decir un estudiante puede desarrollar problemas de actitud si se le es juzgado flojo como causa de no reconocer los problemas en la función ejecutiva.

- **¿Qué se entiende por función ejecutiva?**

Es la habilidad para mantener una apropiada serie de resolución de problemas para el logro de una meta futura. Esta serie puede involucrar a uno o más de los siguientes aspectos:

- La intención de inhibir o contener una respuesta o de diferirla o aplazarla posteriormente al tiempo apropiado;
- Un plan estratégico de una secuencia de acción;
- O la representación mental de la tarea;

Incluyendo la información dentro de la memoria y de la deseada futura meta planteada.

- **¿Qué causa el déficit en la función ejecutiva?**

La función ejecutiva esta determinada en una parte por factores genéticos, neurológicos y psiconeurológicos, más no obstante el proceso de enseñanza aprendizaje desempeña un papel muy importante en la formación de las tareas de la función ejecutiva.

Neurológicamente, la función ejecutiva y la mayoría de sus tareas se localizan en corteza prefrontal del cerebro humano (ver anexo 2.1), por lo que una lesión a esa zona podría generar un déficit en la función ejecutiva.

- **¿A qué edad ocurren los problemas en la función ejecutiva?**

Los problemas de la función ejecutiva en el niño pueden ocurrir en cualquier edad, sin embargo, por lo regular son detectados hasta el cuarto - quinto grado o segundo nivel de la primaria, cuando se espera que los estudiantes sean capaces de completar tareas más independientes. Con lo que se podría explicar él porque muchos estudiantes considerados como sobresalientes comienzan a decaer cuando apenas llegan a la mitad de la primaria, siendo los niños con un coeficiente muy superior los que pueden triunfar en ocultar las dificultades en la función ejecutiva hasta grados más altos.

- **¿Cuánto tiempo dura el déficit en la función ejecutiva?**

Los padres y educadores deben de entender que los problemas de la función ejecutiva son persistentes y que la reducción de los síntomas indica usualmente una acomodación exitosa más que la desaparición del problema. Por esta razón, los síntomas que parecen haber desaparecido, pueden volver a aparecer después de cambios en el contexto escolar o familiar, o en respuesta al aumento de las demandas del contexto.

- **Muchos estudiantes experimentan problemas con una o más de los atributos de la función ejecutiva. ¿Hasta que punto puede ser considerada un problema de aprendizaje?**

Si una persona efectúa periódicamente errores al escribir, esto no significa que es una persona disléxica. Sin embargo, si su escritura es pobre o irreconocible, y sucede diario, entonces la dislexia en ella es posible. Asimismo, si una persona se distrae a momentos, o experimenta problemas revisar sus propias actividades, no significa que es un problema en la función ejecutiva. Sin embargo, cuando varios de las componentes o tareas de la función ejecutiva son los que faltan o están por debajo del estándar, y el estudiante esta trabajando por debajo de su potencial, se hablará de un déficit en la función ejecutiva que será causa del bajo rendimiento escolar del alumno, por lo que es justo decir que la función ejecutiva es parte de un problema de aprendizaje. La presencia de problemas en la utilización de estrategias, y falta de planificación de las actividades, así como el desconocimiento de la meta hacia la que se debe dirigir para desarrollar una tarea en particular, también proveen una confirmación del déficit.

- **¿Cómo saber si el alumno puede tener un déficit en su función ejecutiva?**

Contestar esta pregunta no es sencillo, pero como facilitador de la educación, el maestro, puede detectar comportamientos que podrían indicar un posible déficit en la función ejecutiva del alumno siguiendo el cuestionario que se presenta a continuación, si se presentan más de 8 comportamientos, y concuerdan con los comentarios realizados por los padres en una entrevista a presentar los resultados, se podría pensar en un posible déficit en la función ejecutiva:

CUESTIONARIO: DÉFICIT EN LA FUNCIÓN EJECUTIVA EN EL ALUMNO

Escuela _____

Nombre del alumno _____

Grado _____

Fecha de la evaluación _____

Observación realizada por _____

No. de observaciones realizadas _____

Referir a _____

¿TÚ ALUMNO PRESENTA ALGUNOS DE LOS SIGUIENTES COMPORTAMIENTOS?

COMPORTAMIENTO	SÍ
Presenta indiferencia al iniciar una actividad en específico.	
Mantiene el esfuerzo para resolver la actividad o problema en específico sólo por unos pocos segundos.	
Es incapaz de examinar cuál es la causa del problema y planear cómo podrá resolverlo, ante una dificultad	
Es un problema para él volver a iniciar la actividad que realizaba, o volver a recolectar la información con la que trabajaba después de una interrupción.	
Presenta dificultades al estimar el tiempo o la secuencia de actividades para alcanzar su meta, aún en las metas más sencillas -como llegar a tiempo a una clase-.	
Presenta problemas al inhibir o modular emociones, tal y como: <i>Llanto incontrolable.</i> <i>Reírse demasiado o sin razones aparentes.</i>	

<i>Explotar con rabia.</i>	
No puede inhibir los comportamientos sociales inapropiados, como: <i>Hablar durante una conferencia, o clase.</i> <i>Golpear a las personas cuando se enoja.</i> <i>Gritar cuando algo no le parece.</i>	
Ante una dificultad parece incapaz de examinar cuál es la causa del problema, y de planear como resolverlo.	
No puede determinar con claridad a que tipo de problema se está enfrentando.	
Atiende los detalles irrelevantes y no puede reconocer prioridades.	
No determina qué es lo que se le pide realizar en específico en una tarea escolar o actividades de su vida diaria.	
Presenta dificultad para determinar la información o herramientas con las que cuenta para resolver un problema o realizar una actividad.	
Parece que no efectúa mentalmente los pasos para realizar la actividad, lo cuál se corrobora con frases como: <i>No sé que hacer.</i> <i>¿Cómo empiezo?</i> <i>¿Qué hago ahora?</i>	
Es incapaz de conocer los pasos necesarios para resolver un problema o realizar su acción con éxito.	
No puede identificar los planes o acciones que son inadecuados antes de realizar la acción que lo llevará a alcanzar su meta.	
Carece de una intención, o meta específica planteada hacia la cuál dirigir su acción: solo realiza la tarea si se le indica con esmero y claramente cada uno de los pasos a efectuar para alcanzarla.	
Al realizar la tarea parece no comprender lo que esta realizando.	
Es incapaz de determinar por sí mismo si ha comprendido las instrucciones	
No conoce si ha estudiado o no lo suficiente para el examen del día siguiente.	

Rara vez utiliza una estrategia espontáneamente.	
No conoce sus limitaciones internas o externas en la consecución de su meta.	
No mantiene la disposición mental o "es consciente" del problema abordado y de las estrategias que esta aplicando.	
No logra alcanzar exitosamente la meta que tenía en mente.	
Elabora planes, pero al ponerlos en práctica los abandona.	
En la escuela es catalogado como un niño flojo, por los maestros y sus compañeros	
Su bajo rendimiento escolar se relaciona con falta de motivación por parte del niño o del maestro.	
Cuando las actividades realizadas no le ayudan a alcanzar su meta; no cambia a nuevas actividades o estrategias, sino que continúa con las mismas.	

• **¿A quién hay que referir al niño con un déficit en la función ejecutiva?**

El diagnóstico de un déficit en la función ejecutiva en el niño escolar es una tarea relativamente nueva y compleja, por lo que debe de ser elaborado por un experto en el uso de herramientas evaluativas psicológicas y neuropsicológicas, tal y cómo un pedagogo, psicólogo o neuropsicólogo especializado en la neuropsicología infantil. Así como por un neurólogo pediatra que lleve a cabo un estudio neurológico integral, tanto clínico como paraclínico para descartar una lesión orgánica, o bien una disfunción en otras áreas del sistema nervioso central. Finalmente, ya que se haya elaborado el diagnóstico, es conveniente que el tratamiento este coordinado o supervisado por un pedagogo, quien recordará al niño en su totalidad integral, y buscará proporcionarle a cada niño en particular una terapia de acuerdo a sus necesidades específicas personales y escolares, edad cronológica, escuela en la que se desempeña y ambiente familiar en el que se desenvuelva, tomando siempre en cuenta las indicaciones del neuropsicólogo y neurólogo pediatra, así como refiriéndolo a otros especialistas cuando sea necesario.

• **¿Cómo ayudar al alumno en el salón de clases si presenta un déficit en la función ejecutiva?**

Los problemas de la función ejecutiva requieren de un mayor entendimiento y paciencia de parte de los educadores, que de otros déficits, así como el reconocimiento y entendimiento de dichos problemas por parte del profesor será una parte esencial en la terapia educacional.

Los estudiantes con dichas dificultades pueden demostrar indiferencias cuando se presenta el problema, o inician una actividad, y/o mantener el esfuerzo por resolverlo solo por unos minutos. También pueden presentar problemas para reunir la información, o para regresar a dicha información después de cualquier interferencia; así como son en ocasiones incapaces de inhibir comportamientos sociales inapropiados, y tienen dificultades estimando el tiempo o la secuencia de actividades para realizar la más simple de las metas como llegar a tiempo a una clase. Ya que en ocasiones pueden presentar problemas al inhibir o modular la emoción pueden responder exageradamente a cualquier crítica o intento al tratar de ayudarlo. Todos estos comportamientos deben de enfrentarlos el alumno y el profesor de manera calmada y con claridad, utilizando explicaciones diseñadas para guiar al alumno positivamente.

Algunos de los hábitos mentales o tareas, de los que se encarga la función ejecutiva son:

Darse cuenta del propio pensamiento: conocimiento de lo que se conoce.

Visualización de la meta: fijación de los objetivos y parámetros de la meta a alcanzar, identificación del problema, relación de la meta con experiencias pasadas.

Planeación estratégica: determinación de tácticas, determinación del tiempo y fechas en que se realizará la acción, reducción de la tarea a pasos a seguir, decidir que recursos se necesitan para alcanzar la meta.

Control: adecuar los esfuerzos, respuestas e información nueva a la meta inicial, así como inhibir respuestas de acuerdo al contexto en el que se esté actuando o la meta que se desea alcanzar.

Comprobación: verificar preliminarmente la realización, así como los resultados que se están alcanzando.

Revisión: elaborar nuevamente o modificar los objetivos y acciones si es necesario para alcanzar la meta propuesta.

Autoevaluación: evaluar la efectividad de las propias acciones en la ejecución de la tarea y el resultado final.

Cada uno de estos hábitos o tareas pueden ser reforzados en el salón de clases, a continuación se presentan dos planes de acción para ayudar al niño que presente un déficit en la función ejecutiva, los cuales el maestro puede llevar a la práctica:

- Un plan de acción dentro de la clase en general
- Un plan de acción individual para el trabajo con el niño con déficit en la función ejecutiva.

A continuación se presentan dichos planes con los aspectos estratégicos a desarrollar.

Plan de acción a seguir en una clase general.

Los siguientes pasos, pueden ser utilizados en una clase general con todos alumnos, reforzando las tareas de la función ejecutiva tanto en quienes no presentan un déficit como en los que lo presentan.

1. Proveer a los alumnos una explicación acerca de cada uno de estos hábitos mentales:

-Explicar con un ejemplo cuándo se presenta el uso de las tareas de la función ejecutiva, para qué pueden servir en la vida diaria y en la escuela, aquí se te presenta un ejemplo, de la infinidad que se pueden utilizar:

"Cuándo voy a hacer un pastel ¿Qué es lo primero que se me viene a la mente? Realizar el pastel de chocolate (meta visualizada). Así, primero pienso cuáles son los ingredientes que voy a utilizar, qué ingredientes tengo en mi casa, qué necesito para hacerlo (planeación estratégica) y cómo voy a hacerlo (representación mental de la tarea). Posteriormente, cuando empiezo hacerlo, suena el timbre de mi casa ¿qué es lo que hago entonces? , dejo de hacer el pastel para contestar la puerta y abrir la puerta a mi prima que me viene a visitar(control -inhibición de respuestas) Cuando mi prima se va, ¿Qué es lo que hago? Regreso a terminar mi pastel (retomar la tarea), meterlo al horno y cuidarlo, (comprobación) y en la noche comer una rebanada y ver como me quedo (autoevaluación)"

-Motivar a que ellos identifiquen en que ocasiones particulares han utilizado dichos hábitos, y que mencionen los efectos que tuvieron en su uso,

-Pedir que identifiquen ejemplos de hábitos mentales en los personajes de la literatura o la historia.

2. Hacer que los alumnos identifiquen la situación bajo la cual cada una de las tareas de la función ejecutiva sería más útil.

-Mostrar cómo no todas las tareas de la función ejecutiva son necesariamente útiles en todas las situaciones:

en un examen no sería útil no contestar (inhibir las respuestas) lo que pensamos, es decir lo que sabemos, pues no contestarían nada en él...

-Enlistar situaciones en las cuales cada una de las tareas de la función ejecutiva son particularmente útiles, tal y como:

Darse cuenta del propio pensamiento: "cuando no se va bien en la realización de la tarea, hay que estar concientes que el propio pensamiento ayudará a poder darse cuenta de lo que se esta haciendo mal".

Visualización de la meta: "es importante conocer desde el principio cuál es la meta que se quiere alcanzar, o lo que se le llama también objetivos, o en su caso identificar cual es el problema a resolver, además de que aquí podemos recordar experiencias similares pasadas -con las que se haya tenido éxito o no- y tenerlas presentes para la planeación posterior"

Planeación estratégica: "siempre que se tenga un trabajo largo, cómo por ejemplo, el trabajo mensual de ciencias naturales, planearlo ayudará a terminar el trabajo con éxito, el pensar en cuantos pasos realizar el trabajo antes de iniciarlo, separar las actividades en el tiempo que se vaya a necesitar en su realización, así como las fechas, además hay que ver el material con el que se cuenta para realizar dicha tarea."

Control: "gracias a esta tarea se puede ir vigilando las actividades que se están realizando para alcanzar la meta, adecuar la nueva información a la meta inicial, así como se puede dejar por un momento de realizar la tarea, de acuerdo al contexto en el que se este actuando, como por ejemplo, si en la casa, al hacer la tarea de ciencias naturales, alguien llama por una urgencia, y el niño debe dejar de hacer por ese momento la tarea, al terminar ese contratiempo será capaz de regresar a la realización de lo que hacía sin ningún problema, también se utiliza cuando la persona se da cuenta de que responde inmediatamente una pregunta sin pensar antes de responder"

Comprobación: "al realizarse los pasos que se planearon para alcanzar la meta -como por ejemplo el trabajo de ciencias naturales-, conviene verificar preliminarmente la realización, así como los resultados que se están alcanzando, lo que ayudará a lograr la realización del objetivo con mayor facilidad".

Revisión: "cuando algo no esta saliendo bien, -ya sea al realizar el trabajo de ciencias naturales o cualquier otra actividad-, convendrá cambiar o modificar los objetivos propuestos para la realización de ese trabajo; así cómo cuando se está realizando alguna actividad o tarea repetitiva: como por ejemplo un problema de matemáticas, donde revisar lo que se esta haciendo, ayudará a prevenir errores".

Autoevaluación: "el evaluar o calificar la acción que se haya realizado, como el trabajo mensual de ciencias naturales, ayudará a conocer que tan efectivas fueron las acciones que se realizaron, así como ver si se esta utilizando nuestra planeación y uso de estrategias de la mejor manera".

3. Motivar a los alumnos a que identifiquen, se propongan y persigan metas a largo plazo:

Para ayudarlos a que identifiquen la meta que quieren alcanzar, y posteriormente animarlos a que utilicen las tareas propias de la función ejecutiva que serán las que les ayuden a alcanzar sus objetivos propuestos, se pueden ayudar a los alumnos, siguiendo una serie de pasos:

- Pedir a los alumnos que identifiquen gente que admiren y hayan logrado alcanzar metas a largo plazo: invitarlos a ir a entrevistarlos y descubrir el porqué alcanzaron el éxito.
- En clase los alumnos podrían mencionar las tareas de la función ejecutiva que identificaron en la gente entrevistada que alcanzaron sus metas
- Posteriormente, podrán fijarse metas a largo plazo, poniéndolas por escrito, y comunicándolas a sus compañeros, en una libreta que será solo de uso exclusivo para el establecimiento, planeación, seguimiento y evaluación de las metas y actividades propuestas en el salón de clases.
- Después, se debe realizar una planeación de los pasos o actividades que se deben ejecutar para alcanzar su meta.
- Cada semana, los alumnos se reunirán con el maestro o sus compañeros para reportar su progreso o la falta del mismo, además de que se les debe motivar a que analicen él por qué de su retraso, y si es necesario que modifiquen o utilicen nuevas estrategias o actividades.
- Al final del tiempo determinado para la consecución de la meta, los alumnos comunicarán nuevamente la meta que se habían propuesto a largo plazo, cuáles actividades realizaron, su avance alcanzado, y que utilidad han encontrado en el uso de las tareas de función ejecutiva.

4. Señalar en el transcurso de las actividades en el salón de clases la utilización u omisión de las tareas de la función ejecutiva, esto ayudará a que el alumno las tenga presentes en la realización de sus tareas escolares y el alcance de todas las metas que visualice.

Tareas de la función ejecutiva:	Reforzar positivamente su uso:	Hacer notar cuando no se estén utilizando:
Darse cuenta del propio pensamiento.	"Bien, detenerte en esta actividad a analizar tu propio pensamiento, es bueno."	"¿Te das cuenta de lo que estás haciendo? Detente un momento y piensa acerca de lo que estás haciendo"
Visualización de la meta	"El que hayas identificado que es lo que debes hacer, es un buen primer paso."	"¿Entendiste que es lo que se te pidió en esta tarea?"
Planeación estratégica	"¡Felicidades! Planear tu trabajo antes de solucionar el problema que se te pide, es un buen paso". "Estas haciendo un buen trabajo al reunir todos los materiales que necesitas antes de comenzar a trabajar."	"Parece que estas haciendo las cosas sin planear, ¿Por qué no tomas un tiempo para planear y volver a realizar la tarea siguiendo lo propuesto?" "Quizás sería conveniente que pensaras en los materiales que necesitarás antes de iniciar con la actividad."
Control	"Bien, ahora que ya nos han dado el recado del director, no has olvidado lo que estabas haciendo y la has retomado." "He observado, que has estado esperando antes de levantar la mano para contestar una pregunta, el que pienses las cosas antes de responder es buena señal de tu pensamiento."	"Han entrado a darnos un mensaje importante ¿no sería conveniente que detuvieses por un momento la actividad que estás realizando y prestar atención por un momento?" "Estás levantando la mano antes de que yo termine la pregunta ¿Por qué no tratas de pensar antes de levantar la mano?"
Comprobación	"Es bueno, el que te hayas detenido a la mitad de tu trabajo y ver como vas en su realización."	"Sería conveniente verificar que resultados has alcanzado hasta este momento en la realización de esta actividad ¿no lo crees tú?"
Revisión	"Ha sido buena idea el cambiar en la manera en que realizabas ese problema, lo que estabas haciendo parecía no funcionar muy bien."	"Parece que estás haciendo la misma cosa una y otra vez, aunque no te funciona, ¿por qué no tratas con algo diferente?"
Autoevaluación	"Bien, es muy útil reflexionar sobre lo que haz hecho e identificar lo que crees que hiciste bien y lo que crees que no te salió muy bien."	"Ahora que has terminado el trabajo ¿por qué no revisas lo que hiciste? Puedes encontrar lo que funcionó bien y lo que no funcionó, y registrarlo en tu libreta de planeación para las siguientes actividades".

5. Involucrar a los alumnos en el uso de las tareas de la función ejecutiva en sus trabajos a corto y largo plazo:

- Antes de que se ejecute una actividad escolar hay que motivarlos a que diseñen un plan, de preferencia de manera escrita, en una libreta de planeación, pues se asegurará un mayor compromiso, en la que se debe anotar:

Meta a alcanzar: _____	
Fecha de inicio _____	
Fecha de terminación _____	
Materia _____	
Actividad _____	
Descripción de los pasos a realizar.	
Bases que aseguran el éxito.	
Lista de los recursos necesarios para completar la tarea, así como en algunas ocasiones descripción de cómo se podrán conseguir	
Pasos a seguir en caso de que lo planeado no funcione como se había planeado.	
Cronograma de actividades -sobre todo si se trata de una meta a largo plazo- detallado	
Evaluación intermedia de la realización de la actividad, para conocer si se están acercando a la meta.	
Descripción de los hechos y actividades que les están dificultando la consecución de su meta.	
Evaluación final de todos los pasos realizados para alcanzar la meta: anotar o identificar las actividades y procedimientos que harían de nuevo si tuvieran que realizar la misma actividad, así como las cosas que harían de forma diferente, y el porqué de dichas conclusiones.	

Dicha planeación es conveniente que se realice por escrito, y por lo menos una vez al día, en compañía de su maestro (el cual lo debe de involucrar en el análisis de las actividades y procedimientos que debe realizar), sobre todo las primeras semanas en que se haya iniciado con el uso de las tareas de la función ejecutiva en las actividades escolares, conforme se note un avance en el uso de dichas tareas, se podrá ir dejando que la planeación sea descrita de forma oral. Es importante remarcar que aunque sean proyectos en equipo es importante que cada participante realice individualmente la planeación, -remarcando el maestro la meta a alcanzar - y posteriormente deliberen sobre los planes presentados y los adecuen en un solo plan de acción a seguir.

En clases para hacer más dinámico el uso de las tareas de la función ejecutiva, conviene asignar a un alumno como observador de su utilización, registrando ejemplos de tareas de la función ejecutiva y comentar su utilización, puede realizar el observador en su libreta de planeación un control por escrito donde escriba de una tarea en particular -cada día se

podrá enfatizar en una tarea en especial:

Tarea de la función ejecutiva a observar: <u>Planeación</u>	
Materia en la que se realizó la observación: _____	
Nombre del observador: _____	
Fecha: _____	
¿Quién la utilizó?	
¿Cuáles fueron las actividades realizadas o conductas observadas?	
- Comentarios para compartir con el grupo en la puesta en común al finalizar la actividad escolar.	

Este observador puede ser asignado también por sus compañeros, cuando realicen trabajos en equipo.

Mientras los alumnos realicen las actividades escolares, de vez en cuando se les pedirá que se detengan y observen la calidad de su pensamiento:

Esto se puede lograr acomodando al grupo escolar en pares y pedir se pregunten qué están pensando al realizar la actividad, en qué les ayudaba eso a realizarla, qué pueden hacer para ayudarse aún más a realizar dicha actividad, mientras uno pregunta, el otro irá describiendo y evaluando su pensamiento, así al realizar esta dinámica continuarán en la realización de su tarea ayudándose a efectuarla con una mayor calidad.

Plan de acción a seguir al trabajar individualmente con el niño con déficit en la función ejecutiva.

Al trabajar con el niño con problemas en la función ejecutiva, será de ayuda seguir la siguiente guía general para el trabajo escolar con él:

1. Observar al alumno cuando fracase en tareas particulares, y determinar si se trata de simplificar en exceso la tarea, u omite la planeación de las actividades.
2. Encontrar la forma de indicarle lo que él ignora y él por qué su planteamiento no funcionará.
3. Ayudar al alumno a encontrar y utilizar una forma de uso de estrategias exitosa:
 - a) **Reducir las elecciones al mínimo:** No presentar opciones, el alumno con déficit en la función ejecutiva se abruma con las opciones múltiples, porque él tiende a dirigirse a los detalles irrelevantes y no puede reconocer las prioridades. Dar sólo dos opciones, aún cuando una de ellas parezca absurda o fuera del contexto, la tendencia será en ocasiones a elegir la incorrecta
 - b) **Evitar negociar con el alumno:** Los acuerdos de contingencia o proporcionales, generalmente no son cumplidos ni son efectivos en términos de motivación para estos niños, al menos que estos queden claramente establecidos por escrito.
 - c) **Estructurar las actividades:** Ayudar al alumno a realizar por escrito horarios para las actividades diarias y semanales, incluyendo fechas con las tareas a entregar trabajos a realizar, así como de los exámenes. Recordarle al alumno la necesidad de verificar esos horarios periódicamente durante el día.

- d) **Aún cuando la memoria aparezca intacta en las evaluaciones globales psicométricas, recordar que el alumno puede demostrar problemas severos con la memoria funcional o de trabajo:** Por lo que dicho alumno requerirá frecuentemente de sugerencias para llevar a cabo las actividades apropiadamente - principalmente sugerencias que impulsen al alumno a pensar la forma de realizar algún procedimiento.
- e) **Usar técnicas de instrucción directas:** Las instrucciones directas son efectivas al enseñarle al alumno habilidades de estudio básicas así como ayudan a los alumnos a dominar materiales más complejos e ir desarrollando técnicas y hábitos de estudio más independientes. Cuando el maestro explica exactamente lo que se espera que los alumnos aprendan, -comunica el objetivo de cada materia, general, particulares y específicos: lo cuál se puede expresar y plasmar por escrito en el pizarrón en cada clase-, así como cuando se demuestra los pasos necesarios para realizar una tarea o actividad en particular, los alumnos aprenden más:

Establecer metas claras y asegurarse que el estudiante haya entendido la meta.

Proveer señalamientos con los cuales guíes al alumno paso por paso para la consecución de dichas metas.

Dar explicaciones claras y concisas, así como ilustraciones de la materia ha estudiar.

Elaborar preguntas frecuentes para ver si el alumno esta entendiendo el trabajo.

Dar oportunidades frecuentes al alumno para practicar lo que aprendió.

- f) **Proporcionar habilidades de estudio:**

Distribuir el tiempo del proceso de enseñanza- aprendizaje en el salón de clases de acuerdo a un horario del cual el alumno tenga una copia.

Identificar junto con el alumno la idea principal de la nueva información, realizar asociaciones entre la nueva información y los aprendizajes pasados, -para facilitar la transferencia del aprendizaje-, destacar las ilaciones acerca del significado (personal y en general) de la nueva información.

Identificar los modelos centrales y recurrentes en las áreas de contenido, los maestros pueden ayudar a sus alumnos a enfocarse en la información importante y no perderse en los detalles sin importancia

- g) **Llevar a cabo una retroalimentación positiva:** Los estudiantes con un déficit en la función ejecutiva están acostumbrados a fallar, así como a presentar dificultad en el manejo de hábitos de estudio o realización de las actividades escolares con éxito, tenderán a reaccionar positivamente a los incentivos y alabanzas que a las críticas. La retroalimentación positiva proporcionada a tiempo refuerza y ayuda a desarrollar una mayor autoestima, motivando a los alumnos a creer que pueden alcanzar las próximas metas propuestas, llegando en ocasiones a ser realmente más exitosos en la consecución de sus objetivos.
4. Finalmente buscar que el alumno practique la nueva aproximación por sí solo, retirando la ayuda directa conforme se observe una mejoría en la forma de alcanzar las metas propuestas, y aumentando la dificultad de las mismas poco a poco.

Conclusiones

Los niños dedican gran parte de su tiempo, en asistir a la escuela; la gran mayoría de estos niños tienen las capacidades para atender, entender y participar en el proceso educativo con una gran probabilidad de éxito. Sin embargo, otra parte de los niños presentarán algún grado de problemas de aprendizaje, dependiendo de cada persona en particular.

Algunos niños son identificados desde temprano en su vida como un problema potencial, otros solo hasta que entran a la escuela, o pasan a grados más avanzados. El problema de aprendizaje del niño puede ser complejo, y en algunos de los casos haber existido desde mucho tiempo atrás sin que el maestro haya contado con una oportunidad de trabajar en ese niño en particular y detectar ese problema de aprendizaje, siendo evidente que el maestro y los padres en muchos de los casos no tienen los conocimientos y herramientas necesarios para detectar y tratar los problemas de aprendizaje.

Actualmente el bajo rendimiento escolar ocasionado por déficit neuropsicológicos es pobremente detectado en la mayoría de las escuelas, por lo que se debe proveer de los conocimientos y herramientas necesarias a los maestros y padres de familia para detectar correcta y oportunamente las causas posibles del fracaso escolar, es importante tener siempre presente que los problemas de aprendizaje se extienden más allá de los déficits académicos, teniendo una causa neurológica del problema, por lo que es necesario una mejor identificación de los subtipos de los problemas de aprendizaje, y un mayor énfasis en los métodos más que en los remedios académicos.

Uno de esos déficits neuropsicológicos, es el de la función ejecutiva, en el cual un grupo de niños con bajo rendimiento escolar tendrán como causa un déficit en la función ejecutiva, rol aún inestimado, tanto en los términos necesarios para un diagnóstico temprano y correcto, como en el obstáculo que implica, no reconocerla como una posible causa del bajo rendimiento escolar y problema de aprendizaje-, para que reciban el tratamiento adecuado.

Por lo que, esta investigación a cumplido con el propósito de concientizar, primeramente, a los maestros, y profesionales de la educación sobre la existencia del trastorno en la disfunción ejecutiva en el problema de aprendizaje, y la necesidad de la referencia al especialista para su diagnóstico y tratamiento.

Razón por lo que, la aportación de esta tesis fue unir la concepción neurológica y psicológica de la función ejecutiva, para dar una definición más comprensible sobre lo que es la función ejecutiva, así como relacionar esta función con el aprendizaje, relación que en el campo de la neuropsicología por ser un tema relativamente nuevo, aún no se había registrado.

La función ejecutiva es un aspecto de la cognición relativamente nuevo, estudiado principalmente desde 1970, siendo disminuida en ocasiones en sus procesos o tareas, recibiendo términos como:

- Actividades matemagencias
- Conductas de automanejo
- Estrategias ejecutivas
- Procesos de control ejecutiva
- Ejecución del aprendizaje.
- Hasta llegar a la función ejecutiva del aprendizaje, como se empieza a conocer en el campo de la neuropsicología principalmente.

Así la función ejecutiva puede definirse como la habilidad que posee el ser humano para llevar a cabo una serie de actividades apropiadas a la tarea que quiere realizar y el contexto en el que se encuentra, para el logro de una meta futura. Esa serie de actividades, involucra una o más de los siguientes procesos o estrategias:

- El conocer que conocemos.
- El establecimiento de la meta a alcanzar, o la identificación del problema,
- La relación de la meta con experiencias pasadas
- La representación mental de la tarea

- La planeación estratégica
- La intención de inhibir o contener una respuesta, o de esperar a realizar dicha actividad hasta que sea el tiempo apropiado
- La adecuación de los esfuerzos, respuestas e información nueva a la meta inicial,
- La verificación preliminar a la realización, así como los resultados que se están alcanzando.
- La nueva elaboración o modificación de los objetivos y acciones cuando las actividades realizadas hasta ese momento, no permitan alcanzar la meta propuesta.
- La evaluación de la efectividad de las propias acciones en la ejecución de la tarea y del resultado final.

Siendo estos procesos de la función ejecutiva factores claves para asegurar un aprendizaje de calidad en el niño, es importante desarrollar en el salón de clases dicha función ejecutiva, tanto en los alumnos que presenten o no presenten déficit en ella. Ya que esta función será la que determinará el que el niño cuente o no con una meta específica hacia la cuál sea capaz de dirigir y controlar las actividades de su aprendizaje.

Bibliografía

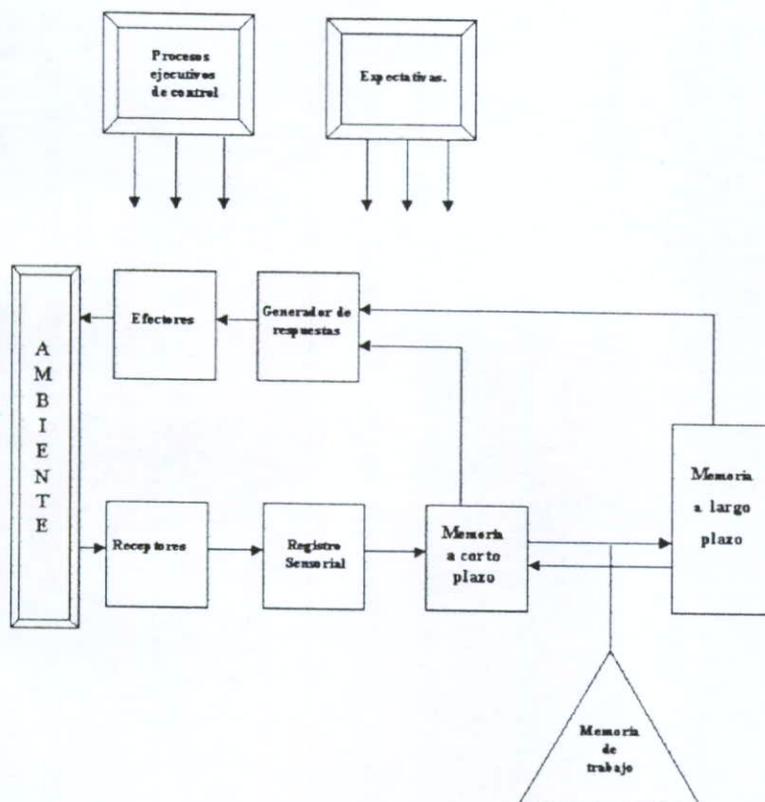
1. ARDILA, Alfredo, MORENO BENAVIDES, Carlos, *Aspectos Biológicos de la Memoria y el aprendizaje*, Ed. Trillas, México, 1982, 101 pp.
2. ASHMAN, Adrian F, CONWAY, Robert N.F., *Estrategias Cognitivas en Educación Especial*, Aula XXI, Santillana, México, 1992, 249 pp.
3. AZCOAGA, Juan, *Alteraciones del Aprendizaje Escolar, Diagnóstico, Fisiopatología, Tratamiento*, Ed. Paidós, España, 1992, 281 pp.
4. AZCOAGA, Juan, *Las Funciones Cerebrales Superiores y sus Alteraciones en el Niño y en el Adulto*, Neurología y conducta, ed. Paidós, Argentina, 1997, 316 pp.
5. BAREN, Martin, *Overcoming Learning Disabilities: A Team Approach (Parent-teacher-physician-child)*, Prentice Hall Co., USA, 1978, 301 pp.
6. BRICKLIN, Barry, *Causas Psicológicas del Bajo Rendimiento Escolar*, Editorial Pax-México, 1971, 170 pp.
7. CARTWRIGHT, G.P., *Educating Special Learners*, 4th edition, Wadsworth Publishing Company, 1995, USA, 534 pp.
8. *Central Executive*, University of Alberta, Canada, <http://web.psych.ualberta.ca/~mike/Pearl-Street/Dictionary>
9. COLL, Cesar, *Desarrollo Psicológico y Educación*, Tomo I, Psicología evolutiva, Alianza Editorial, España, 1993, 383 pp.
10. COLL, Cesar, *Desarrollo Psicológico y Educación*, Tomo II, Psicología de la educación, Alianza Editorial, España, 1992, 476 pp.
11. COLL, Cesar, *Desarrollo Psicológico y Educación*, Tomo III, Necesidades educativas especiales y aprendizaje escolar, Alianza Editorial, España, 1992, 406 pp.
12. CRAIG, Grace J, *Desarrollo Psicológico*, sexta edición, ed, Prentice Hall, México, 1994, 685 pp.
13. GAGNÉ R.M., *Las Condiciones del Aprendizaje*, 4^a edición., Mc Graw Hill, 1993, México, 360 pp.
14. GARCÍA Jasso, Luis, *Memorias del 1º Seminario Internacional sobre Problemas de Aprendizaje*, CONACYT-E.D.I. a. C., 1978, 379 pp.

15. GARDNER, Howard, *Estructuras de la Mente, Teoría de las Inteligencias Múltiples*, 2ª edición, Fondo de Cultura Económica, México, 1995, 488 pp.
16. GEARHEART, Bill R., *Incapacidad para el Aprendizaje*, Learning disabilities Educational Strategies, Editorial el manual moderno S.A de C.V., México, 3ª reimpresión de la primera edición, 1996, 511 pp.
17. GINBERG, Jacobo-ZYLBERBAUM, *Bases Psicofisiológicas de la Memoria y el Aprendizaje*, Vol. 1, ed. Trillas, México, 1979, 208 pp.
18. JARROLD, Christopher, *Executive Dysfunction and Memory Deficits in Autism*, 5th Congress Autism-Europe, Spain, 1997
19. JESELL, M.-KANDEL, Eric R.-SCHWARTZ, James, *Essentials of Neural Science and Behavior*, Prentice Hall, United States of America, 1997, 832 pp.
20. KELLY, W. A., *Psicología de la Educación*, Ediciones Morata, 7ª edición, España, 683pp.
21. LURIA A. R., *El cerebro en Acción*, ediciones Roca, colección conducta humana No.21, 1989, México, 383 pp.
22. LURIA A. R., *Las Funciones Corticales Superiores del Hombre*, ediciones Orbe, Cuba, 1977, 267 pp.
23. LURIA A. R., *Neuropsychology an its Significance for Behavioral Sciences and Medicine*, Psychology, Unites States of America, 1967, 10:1, p. 1-14
24. LURIA A.R, Pribram K. H, *Psychophysiology of the Frontal Lobes*, Academic Press, N. Y., Estados Unidos, 1973, 332 pp.
25. MARZANO, Robert, *Dimensiones del Aprendizaje*, I.T.E.S.O., México, 1995, 209 pp.
26. MYERS BLAIR, Glenn, *Psicología Educativa*, Fondo de Cultura económica, 1979, México, 657 pp.
27. MYERS, Patricia., *Como Educar a Niños con Problemas de Aprendizaje*, Volumen I Editorial Limusa 1991 México 239 pp.
28. NISBET, John, SHUCKSMITH, Janet, *Estrategias de Aprendizaje*, Aula XXI, Santillana, México, 1992, 173 pp.
29. OBRZUT, John, E, *Child Neuropsychology*, Vol 1, Theory and Research, Academic Press, Inc, United States of America, 1986, 246 pp.

30. OSMON, David C, *The Milwaukee Card Sorting Test*, neuropsychy@esd.uwm.edu
 31. OSMON, David C, *Neuropsychological Model of the Stroop Effect*, neuropsychy@esd.uwm.edu
 32. OSMON, David C, *Basic Reaction Time Measures of Forming, Switching, and Maintaining Mental Set*, neuropsychy@esd.uwm.edu
 33. OZONOFF S, PENNINGTON B.F., *Executive Functions and Developmental Psychopathology*, J Child Psychol Psychiatry, 1996, Great Britain, Vol. 37, pp. 51-87.
 34. PRAMUKA, Michael, *Executive Dysfunction in Learning Disability*, Neuroscience Web Search Results, <http://www.acsiom.org/nsr/neuroadv.html>
 35. ROHEN, Johannes W.-YOKOCHI Chihiro, *Atlas Fotográfico de Anatomía Humana*, Ed. Doyma, España, 196 pp.
 36. SHEIDLER, Thomas D., *The Almost but not quite Dyslexic Child*, The Greenwood Institute, Dyslexia, Learning Disabilities, Literacy Resources, <http://www.greenwood.org>
 37. STRITE, Daniel, *Executive Functioning in ADHD*, <http://compassnet.com/dstire/index.htm>
 38. TWATCHMAN-CULLEN, Diane, *Conference on Autism*, Autism & Developmental Disabilities Consultation Center, Canadá, 1996
 39. WOOLFOLK, Anita, *Psicología Educativa*, Ed. Prentice Hall, México, 1996, 6ª edición, 2ª edición en español, p.261-264., 642pp.
 40. ZARRANZ, Juan, *Neurología*, Mosby/Doyma Libros, España, 1994, 619pp.
- Consultas a: Dr. Sally Ozonoff, vía e-mail, University of Utah, Department of Neuroscience, Salt Lake City, Utah, ozonoff@freud.sbs.utah.edu
 - Consultas a: David C. Osmon, Ph. D., ABPD., Director of Clinical Training University of Wisconsin, Milwaukee, W.I. 53211 (414)229-47-47, fax: vía e-mail, Utha University, Department of Neuropsychology, neuropsychy@csd.wwm.edu

Anexos

ANEXO 1.1- Explicación del diagrama: modelo basado en la explicación de Holt, Rinehart, y Winston⁸⁵



⁸⁵ Gagné, R. M., *Las condiciones del aprendizaje*, p. 72

ANEXO 1.3- Modelos psicológicos sobre los problemas de aprendizaje.

A lo largo de la historia del estudio del proceso de aprendizaje se han elaborado diversos modelos o teorías de las incapacidades del aprendizaje, los cuales intentaban remediar los efectos de las incapacidades para el aprendizaje así como contar con una base sólida que les permitiera estudiar y solucionar el problema de aprendizaje.

Modelo ⁸⁶	Investigadores	Descripción
ÉNFOQUE HISTÓRICO.		
Modelo perceptomotor	Getman. 1965. Kephart. 1971 Hallahan. Cruickshank. 1973	<p>La incapacidad del aprendizaje se basa en una psicopatología perceptual, que está dentro de la disfunción neurológica</p> <p>Es Gerald Getman quien habló sobre la secuencia del aprendizaje, recalcando que si esta no se desarrolla de modo normal, entonces resulta una incapacidad para aprender.</p> <p>Los ocho pasos son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Respuestas innatas como principio del aprendizaje normal. 2. Desarrollo motor general. 3. Desarrollo motor especial. 4. Desarrollo motor ocular 5. Sistema de integración motor-lenguaje y auditivo. 6. Visualización, o imaginación. 7. Percepción. 8. Desarrollo intelectual (desarrollo de conceptos abstractos).

⁸⁶ GEARHEART, Bill R., *Incapacidad para el Aprendizaje*, p.72.

ENFOQUE TEÓRICO		
Modelo de daño cerebral de un área específica.	Hinshelwood. 1917	<p>Busca explicar una incapacidad para el aprendizaje (ceguera de palabras), sugirió que cierta parte del cerebro, llamada por él centro como centro de memoria visual para las palabras, era congénitamente defectuosa en personas con ese tipo de trastorno. Teorizó que la circunvolución angular del hemisferio izquierdo del cerebro era defectuosa que, por tanto algunas personas tenían dificultad para aprender a leer, aunque fueran normales en otras funciones.</p> <p>Este modelo no es aceptado en la autoridad.</p>
Modelo del desarrollo del lenguaje.	Helmet Myklebust. Doris Johnson. 1967	<p>Da importancia al papel del lenguaje dentro del desarrollo de todas las demás capacidades.</p> <p>Considera las incapacidades para el aprendizaje verbales y no verbales, ya que el cerebro recibe, organiza y categoriza experiencia verbal y no verbal, afirmando que el problema mayor en un niño puede ser el aprendizaje no verbal. En el aprendizaje verbal los problemas pueden ser a nivel de percepción, imaginación, simbolización o conceptualización.</p> <p>Myklebust usó el término de incapacidades psiconeurológicas del aprendizaje para indicar que la causa es neurológica y el trastorno es conductual.</p>

ENFOQUE CONDUCTISTA		
Modelos de la teoría conductista	Watson 1913 Skinner 1968.	Su principio se basa en su afirmación de que la conducta humana se compone de diversas respuestas que pueden observarse y relacionarse con otros eventos observables. Buscan establecer relaciones verificables entre un estímulo, la respuesta y los estímulos condicionados (externo), por lo que en las problemas de aprendizaje no prestan ninguna atención a la causa, sino a la manipulación del ambiente para obtener la respuesta (acción o aprendizaje) deseado.
ENFOQUE COGNOSCITIVO.		
Modelo de déficit en la estrategia de aprendizaje	Weiner. 1979 Parsons. 1981 Derry 1989	<p>El déficit en el uso de las estrategias puede referirse tanto al conocimiento declarativo como procedural o declarativo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprender el <i>conocimiento declarativo</i> es integrar nuevas ideas con el conocimiento existente y construir una comprensión, pues es con el desarrollo de esquemas organizados y guiones para dirigirlos que el material nuevo cobrará más sentido, y existirá un mayor número de redes posibles para asociar la información nueva con la antigua. Para lo cual el estudiante debe de utilizar estrategias de aprendizaje cuando se encuentre con material con el que no están familiarizados o problemas nuevos. • Las estrategias de dominio específico (<i>conocimiento procedural</i>) serán aquellas

		<p>habilidades aplicadas de manera consciente para organizar los pensamientos y acciones para lograr la ejecución de la tarea o el objetivo</p> <p>Las estrategias de aprendizaje serán el plan de desarrollo o las ideas para lograr los objetivos de aprendizaje.</p> <p>Para cumplir con dicha estrategia se utilizan las tácticas de aprendizaje, que son las técnicas específicas que complementan el plan.</p> <p>Para desarrollar la habilidad del uso de estrategias en el alumno, se deben tomar en cuenta 4 principios importantes de las habilidades procedurales⁸⁷:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante debe tener contacto con estrategias diferentes -tácticas muy específicas- a las estrategias generales del aprendizaje. 2. El estudiante debe tener conocimientos adicionales acerca de cuándo, dónde y por qué utilizar las distintas estrategias. 3. El estudiante debe tener el deseo de desarrollar dichas habilidades, para que su capacidad de aprendizaje mejore. 4. El componente importante de la instrucción de las estrategias es la enseñanza directa del conocimiento esquemático, para que así pueda identificar las ideas principales. <p>En este enfoque se asume que los estudiantes incapacitados para aprender no son capaces de</p>
--	--	---

⁸⁷ WOOLFOLK, Anita E., *Psicología Educativa*, p.271-272

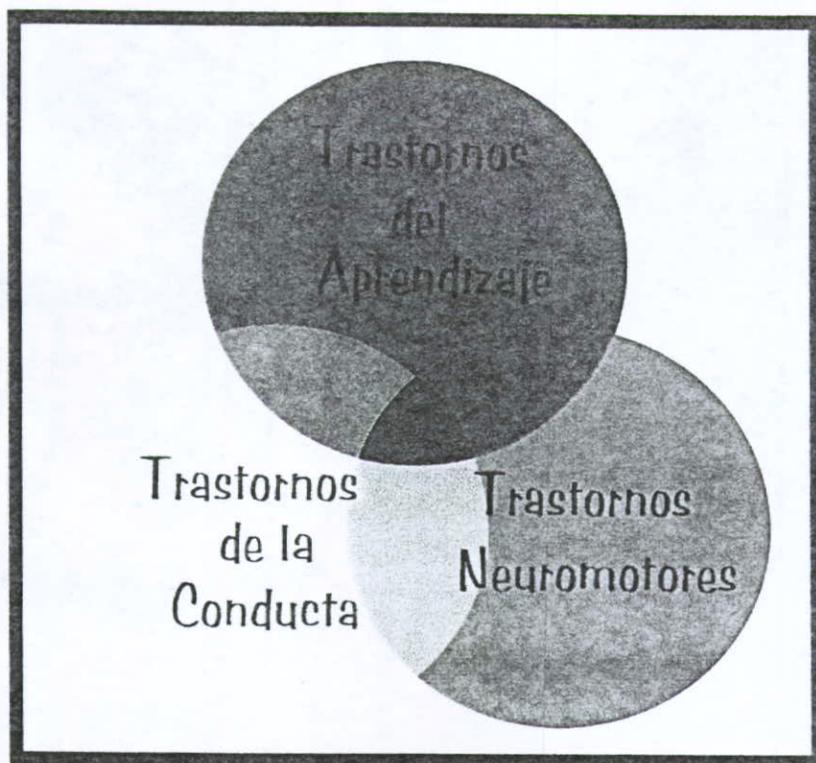
		<p>activar las estrategias que tienen para el aprendizaje, puesto que no han aprendido cómo vigilar su propio progreso y por ende, tienen dificultades en el aprendizaje, dándosele una gran importancia a la motivación y autoconcepción.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Finalmente, dentro del desarrollo del conocimiento condicional es donde se utilizarán las estrategias metacognoscitivas que dirigen y supervisan el aprendizaje.
Modelos del procesamiento de la información.	<p>Chalfant y Sheffelin. 1969</p> <p>De Ruiter y Wansart</p> <p>Sternberg y Wagner.</p> <p>Chi y Gallagher. 1982.</p>	<p>Se enfocan a la memoria como un proceso activo, en el cual la persona es selectiva, en términos de las características en las que tratará de atender y controlar los procesos que aplicará a esa información.</p>
Metacognición	<p>Flavell 1976</p> <p>Brown 1978</p> <p>Baker</p> <p>Torgeson 1982</p>	<p>Sus dos componentes son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La conciencia de las habilidades y estrategias necesarias para ejecutar de manera efectiva una tarea. • La capacidad para usar mecanismos autorreguladores: planeación, efectividad de la evaluación de las actividades actuales, revisión de los resultados y la terapéutica de dificultades con el fin de lograr la finalización exitosa de la tarea. <p>Sus niveles de instrucción son:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Educación en tareas muy específicas. • Enseñanza de estrategias: como memorizar información no relacionada o presentar exámenes. • Instrucción relacionada con la conducta amplia de solución de problemas: capacidades que se relacionan a la solución de problemas reflexivos y que incluyen el reconocimiento de la necesidad de pensar. Capacidades que muestran un control consciente sobre los procesos cognoscitivos.
<p>Modificación de la conducta cognoscitiva (MCC).</p>	<p>Meichenbaum 1977,1978 Reid y Hresko 1981</p>	<p>A pesar que en los pasos básicos del programa se busca un cambio en la conducta, se le integra dentro del enfoque cognoscitivo debido a la importancia que le da al pensamiento y la plática con uno mismo en el total⁸⁸. Su área es la modificación de la conducta cognoscitivo, relacionando las teorías metocognoscitivas, encajando dentro de una técnica para tratar con las incapacidades para el aprendizaje como déficit de estrategias en el aprendizaje.</p> <p>Se busca enseñarle a la persona a utilizar directamente el aprendizaje autodidáctico, cuyos pasos resaltó Meichenbaum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelamiento cognoscitivo. (otra persona realiza la tarea mientras habla para sí en voz alta). • Una guía externa abierta (instrucciones del

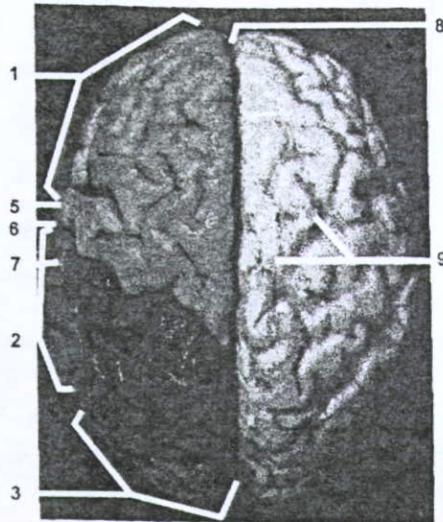
⁸⁸Ibidem, p.229

		<p>modelo).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una guía propia abierta (realiza la tarea cuando le dan las instrucciones). • Guía propia abierta, eliminada (realiza la tarea murmurando las instrucciones) • Aprendizaje autodidacta oculto (realiza la tarea en tanto que guía su ejecución por medio del discurso privado. <p>Sus principios son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El cambio cognoscitivo es la meta principal y el agente de cambio activo. • El estudiante para lograr el éxito debe comprender qué está sucediendo. • El estudiante debe aprender a revisar, instruir y registrar su propia conducta.
Modelo de epistemología genética (piagetiano)	<p>Piaget . 1971,1973 Hresko y Reid. 1981 J. DeRuiter. 1982 Mercer 1983</p>	<p>Estudia el pensamiento constructivo (piagetano) y la relación que tiene con el punto de vista empírico (procesamiento de la información). Es el constructivismo el que busca integrar los puntos de vista empíricos y racionales, reconociendo que ambos tipos de conocimiento son esenciales entre ellos. El énfasis para comprender los problemas de aprendizaje se encuentra en las <i>estructuras mentales</i>, no en funciones o procesos mentales como los enfoques de procesamiento de información</p>

ANEXO 1.4.- Trastornos neurológicos del desarrollo.



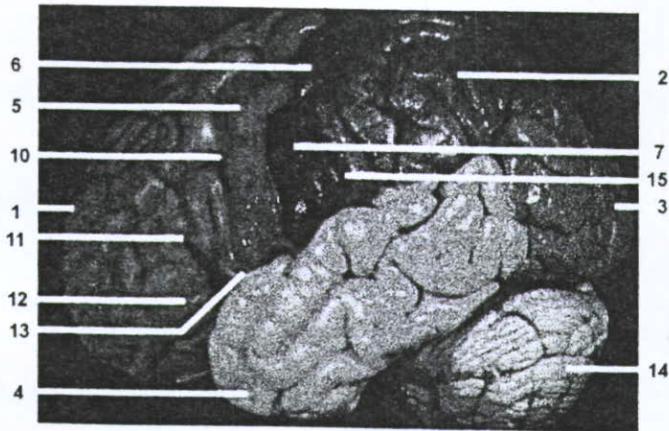
ANEXO 2.1.- Los lóbulos cerebrales.



Cerebro (vista superior.)

1. Lóbulo forntal *lobus frontalis*
2. Lóbulo parietal *lobus parietalis*
3. Lóbulo occipital *lobus occipitalis*
4. Lóbulo Temporal *lobus temporalis*. No visible
5. Circunvolución frontal ascendente o precentral *Gyrus precentralis*
6. Cisura central o de Rolando. *Sulcus centralis*
7. Circunvolución parietal ascendente *Gyrus postcentralis*
8. Cisura interhemisférica. *Fissura longitudinalis cerebri*
9. Granulaciones meningeas.

ANEXO 2.1.- Los lóbulos cerebrales.



Encéfalo (vista lateral izquierda)

1. Lóbulo forntal *lobus frontalis*
2. Lóbulo parietal *lobus parietalis*
3. Lóbulo occipital *lobus occipitalis*
4. Lóbulo Temporal *lobus temporalis*.
5. Circunvolución frontal ascendente o precentral *Gyrus precentralis*
6. Cisura central o de Rolando. *Sulcus centralis*
7. Circunvolución parietal ascendente *Gyrus postcentralis*
8. Cisura interhemisférica. No visible
9. Granulaciones, no visibles.
10. Surco precentral.
11. Ramo ascendente de la cisura de Silvio.
12. Ramo anterior de la cisura de Silvio.
13. Cisura de Silvio.
14. Cerebelo. Cerebellum.

ANEXO 2.2- Las tres principales unidades funcionales cerebrales .

Luria, al estudiar los procesos mentales humanos, -sistemas funcionales complejos-, los cuales no están localizados en áreas estrictas circunscritas del cerebro, sino que tienen lugar a través de la participación de grupos de estructuras cerebrales que trabajan concertadamente, dentro de las cuales, cada una efectúa su función particular a la organización de ese sistema funcional, llegó a distinguir tres principales unidades funcionales del cerebro, cuya participación será necesaria para todo tipo de actividad mental, dividiéndolas en:

1. Una unidad para regular el tono o la vigilia
2. Una unidad para obtener, procesar y almacenar la información que reciben los sentidos.
3. Otra unidad para programar, regular y verificar la actividad mental.

Los procesos mentales del ser humano y sus actividades, siempre tendrán lugar con la participación de las tres unidades, cada una de las cuales tienen un papel que ejercer en los procesos mentales ya porta su contribución a la realización de éstos.

Cada una de estas unidades básicas en sí misma es de estructura jerárquica y consiste, por lo menos en tres zonas corticales una sobre la otra:

- el área primaria (de proyección), que recibe impulsos de, o los manda a, la periferia;
- el área secundaria (de proyección-asociación), donde la información que recibe es procesada, o donde se preparan los programas y finalmente;
- el área terciaria (zonas de superposición), los últimos sistemas en desarrollarse en los hemisferios cerebrales y responsables en el hombre de las formas más complejas de actividad mental que requieren la participación concertada de muchas áreas corticales.

ANEXO 2.3- El lóbulo frontal.

Disposición de las zonas frontales (prefrontales) del cerebro.

Es aquí donde las estructuras de la tercera unidad funcional, -según Luria-, cómo son el sistema de programación, regulación y verificación (función ejecutiva), están localizadas en las regiones anteriores de los hemisferios, antepuestas al giro precentral.



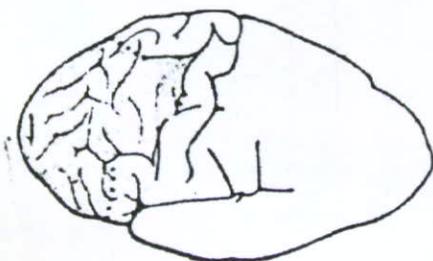
según Flechsig



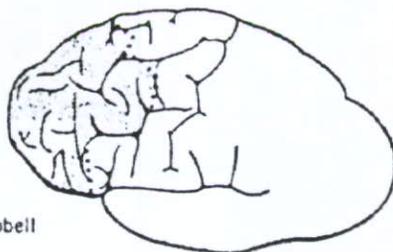
según Vogt



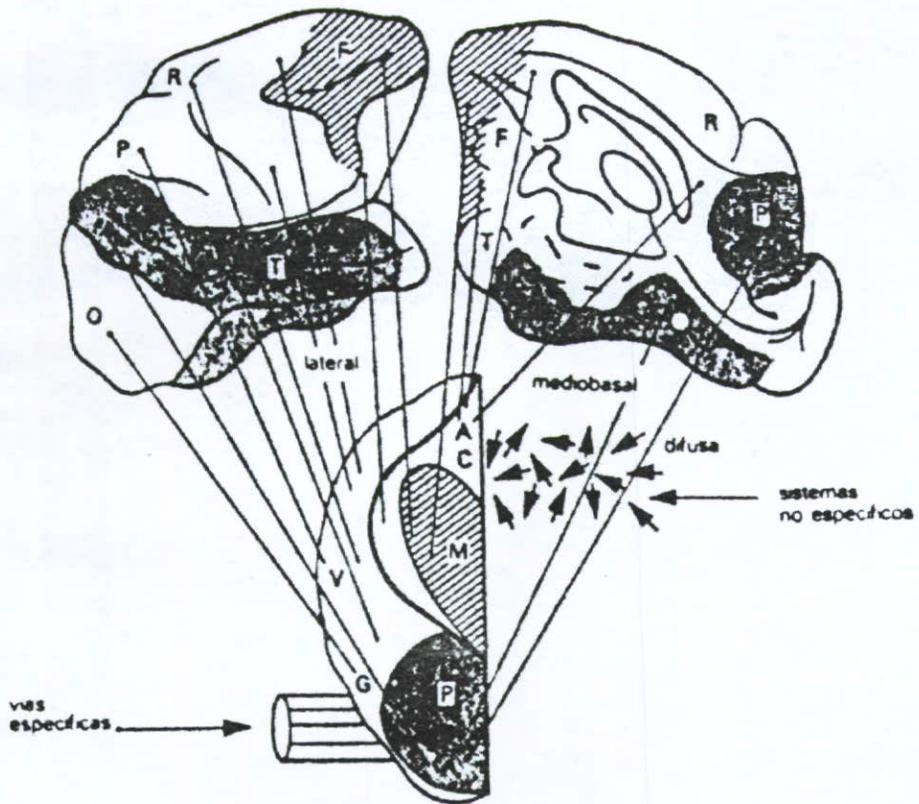
según Brodmann



según Campbell



Regiones prefrontales del cerebro con las estructuras subyacentes.



ANEXO 3.1.- Las estructuras organizativas -molar y molecular- del sistema nervioso⁸⁹:

El sistema nervioso se diferencia en su organización de acuerdo a las funciones subordinadas a distintas partes del cerebro, tal y como es claro que las áreas de la corteza que maduran más pronto están involucradas en funciones sensoriales primarias (percepción de sonidos e imágenes directas) en tanto que las cortezas sensoriales de asociación que maduran posteriormente comunican los significados de los estímulos y realizan conexiones entre las modalidades sensoriales (tal y como asociar un sonido escuchado con el objeto que lo produce).

Así mismo, investigadores como Howard Gardner, consideran la estructura organizativa del sistema nervioso en dos niveles separados de detalle, que considera adecuada para el estudio de la identidad de las funciones intelectuales humanas:

- una estructura de grano fino o molecular
- una estructura más gruesa o molar.

Esta teoría, aunque ficticia a sido reconocida en parte con la división que se hizo del Premio Nobel de 1981 entre Roger Sperry -quien ha estudiado el nivel molar en años recientes- y David Hubel y Torsten Wiesel -estudioso del nivel molecular.

Para comprender el **nivel molecular**, hay que conocer las aserveraciones de Vernon Mountcastle, fisiólogo de la Universidad Johns Hopkins, quien considera a la corteza cerebral humana como si estuviera organizada en columnas o módulos. Estas columnas, que son perpendiculares a la superficie de la corteza, tienen aproximadamente 3 milímetros de longitud y aproximadamente 0.5 - 1 milímetro de ancho, reconociéndoseles como formadoras de entidades anatómicas separadas que dan lugar a distintas funciones cuasi-independientes. Para los seguidores de esta teoría la percepción y la memoria podrían estar distribuidas a través del sistema nervioso en la "persona" de estos dominios cognoscitivos de propósito especial.

⁸⁹ GARDNER, Howard, *Estructuras de la mente: La teoría de las inteligencias múltiples*, p.83-88

Tal y como fueron descritas estas columnas por primera vez en 1979 por Hubel y Wiesel al hablar de los mecanismos cerebrales de la visión, acerca de la organización del lóbulo frontal, quienes afirmaban después de estudiar la corteza visual primaria, se podía considerar que un trozo elemental de corteza es un bloque de más o menos de 1 mm.² por 2 mm. de profundidad. Conocer la organización de ese trozo de tejido equivale a conocer la organización de toda (la corteza visual): el todo debe ser principalmente una versión integrada de esa unidad elemental.

Otros hallazgos, proponen que otras áreas sensoriales también consisten en tales columnas, e incluso se ha propuesto que el lóbulo frontal -área con la que se cree que se obtiene el conocimiento más abstracto y menos delineamientos topográficos- tiene esa clase de organización columnar.

Las columnas en el sistema visual reaccionan a la orientación -horizontal, vertical, oblicua- y al predominio ocular -diferentes grados de preferencia ocular, así como células corticales en el sistema visual pueden reaccionar también al color, dirección de movimiento y profundidad. En el sistema somatosensorial, las columnas reaccionan al lado del campo que se ha estimulado y a la ubicación de los receptores en las capas de la piel. En el lóbulo frontal las columnas reaccionan a información espacial y temporal relativa a los objetos que han estado presentes en el campo del organismo. Las áreas sensoriales y motora unidas parecen contener mapas bidimensionales del mundo que representan. A medida que pasa información sobre la visión o el tacto o sonido de un área cortical a la siguiente, el mapa se hace cada vez más borroso y la información transmitida se vuelve más abstracta.

Las columnas, entonces, podrían ser una unidad fundamental de organización en toda la evolución. Estas columnas tienen tamaño y forma parecidos dentro de las especies, aunque las cortezas varíen en tamaño y número de columnas.

Vernon Mountcastle, distingue entre minicolumnas (con apenas 100 células, y que constituyen la unidad de procesamiento irreductiblemente pequeña de la neocorteza) y las

macrocolumnas (que contienen cientos de minicolumnas). Francis Crick indica que existen áreas distintas mayores, pudiendo existir entre 50 y 100 áreas discretas en la corteza humana. Es gracias a la apariencia y localización de las distintas áreas neurales, que la naturaleza da pistas sobre la identidad de los procesos y funciones cerebrales.

Al especular sobre áreas mayores de la corteza cerebral, es que se comienza a hablar del **nivel molar** de análisis cerebral, el cuál se refiere las regiones que se pueden inspeccionar con facilidad a simple vista. Es decir mientras que los estudios moleculares se apoyan en los registros de las células sencillas que son sólo visibles con microscopios con gran aumento, la forma en que se apoyan los estudios molares es por medio de la obra clínica con pacientes de cerebro dañado.

Es como resultado de un trauma, ataque apopléjico, u otros accidentes, que las personas pueden sufrir daño en regiones extensas, pero limitadas de cerebro. El lóbulo frontal del cerebro puede destruirse, en forma total o parcial (unilateralmente); puede haber una lesión en el lóbulo temporal o en la unión temporoparietal. Los resultados del daño se aprecian por estudios radiológicos. Siendo posible correlacionar la pérdida de partes considerables de tejido cerebral (a veces porciones marcadamente delimitadas, o a veces regiones dispersas en varias regiones del cerebro) con varios patrones específicos de falla de la conducta y cognoscitiva.

Esta estructura molar, viene desde la gran conmoción que causo el descubrimiento de que los dos hemisferios del cerebro no sirven para las mismas funciones, mientras que cada uno de ellos gobierna capacidades motoras y sensoriales del lado opuesto del cuerpo, un lado del cerebro es claro dominante: este dominio determina si un individuo será diestro o zurdo. Así como se ha determinado que el hemisferio izquierdo predomina para el lenguaje en la mayoría de las personas diestras, en tanto que el derecho predomina (aunque no el mismo grado) en las funciones visoespaciales. Lo que no se aprecia tan fácilmente es que la especificidad de la función cognoscitiva se puede relacionar en forma más precisa con regiones más finas de la corteza cerebral humana. En el caso del lenguaje, se encuentra que el

daño del lóbulo frontal (área de Broca) causa una dificultad selectiva para producir habla gramatical, contra un fondo de comprensión relativamente conservada; así como el daño al lóbulo temporal (área de Wernicke) permite el habla relativamente fluida, llena de inflexiones gramaticales apropiadas, con dificultad en la comprensión del lenguaje.

Finalmente, se entiende que en la persona sin lesiones cerebrales, las funciones cognoscitivas e intelectivas de naturaleza distintiva se pueden vincular con áreas particulares del cerebro, que en muchos casos, morfológicamente son distintas. Uno de los seguidores de esta teoría es David Hubel quien opinaba que cada región del sistema nervioso central tiene sus propios problemas espaciales que requieren de distintas soluciones. Tal y como en la visión, están los problemas de contornos, dirección y profundidad, con el sistema auditivo se ven problemas relacionados con las interacciones temporales de sonidos de distintas frecuencias y es difícil imaginar que el mismo aparato nervioso se refiere a todos estos fenómenos para los principales aspectos de la operación del cerebro no parece probable una solución maestra.



E. GLEZ. MARTINEZ 25 LOCAL 1

TEL: 614-83-90

MORELOS 565

TEL/FAX: 614-38-34

TEL: 614-01-34

SIEMPRE A SUS ORDENES
