

121



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Psicología

"EFECTOS DE LA TERAPIA DE INTEGRACION SENSORIAL EN NIÑOS PREESCOLARES CON TRASTORNOS POR DEFICIT DE ATENCIÓN"

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el Título de:
LICENCIADA EN PSICOLOGIA

presentan:

Julieta Mendoza Tapia
Carmen Elena Salgado Huerta

COMITE DE TESIS:

DIRECTORA DE TESIS:

Lic. Alma Mireia López Arce Coria.

ASESORA EN METODOLOGIA:

Dra. Norma Georgina Delgado Cervantes

Dr. Armando Nava Rivera

Lic. Marcela González Fuentes

Lic. Rodolfo Espinoza Márquez



México, D. F.



ALUMNOS PROFESIONALES
FAC. PSICOLOGIA.

2000

279459



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



COMITÉ DE TESIS

**POR SUS VALIOSOS CONOCIMIENTOS PARA LA ELABORACION DE ESTA
INVESTIGACIÓN
GRACIAS**

Presidente: Dr. Armando Nava Rivera
Secretaria: Lic. Alma Mireia López Arce Coria.
Vocal: Lic. Marcela González Fuentes
Suplente: Dra. Norma Georgina Delgado Cervantes.
Suplente: Lic. Rodolfo Esparza Marquez

AGRADECIMIENTOS

Manifestamos una deuda de gratitud especial y por siempre para la Lic. Alma Mireia López Arce Coria por su paciencia, su sabiduría y todo el apoyo que nos brindó. ¡Gracias!

Gracias, también a nuestra asesora y amiga Dra. Norma Georgina Delgado Cervantes, por su disposición y apoyo incondicional.

En la vida solo las personas especiales dejan una huella indeleble como la han dejado Guille y Rodolfo.

Damos un reconocimiento especial al Lic. Fabián Martínez por compartir con nosotros sus conocimientos y simpatía.

A Roberto Vidrio, gracias por su apoyo en todo momento e importante aportación al logro de este trabajo.

Reconocemos nuestra gratitud a los integrantes de la Clínica de Estimulación Temprana y Atención Neuropsicológica, por su ayuda desinteresada.

Una alusión muy especial al Dr. Juan Valadez R. Por su destacada labor en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. Gracias por sus invaluable conocimientos y afirmación del amor a la enseñanza.

Agradecemos también a los niños y niñas que durante muchos años nos brindaron sus sonrisas y la inquietud para ofrecerles un aprendizaje mejor. Así como a sus padres, al depositar su confianza, gran cooperación y optimismo.

DEDICATORIAS

*A mis abuelitos María Luisa y Salvador,
María del Carmen y Vicente
Manantial de vida, de amor y con su recuerdo un ejemplo a seguir.*

*A mi Mamá Ma. Elena
Por tu intuición, amor y
entereza.*

*A mi Papá Felipe
Ejemplo de esfuerzo, sabiduría y
guía constante*

*A ti Xavier
Por tu presencia en mi vida, por tu amor, paciencia, motivación y entrega*

*A mis hijos Lydia y Jorge
Mi inspiración de amor, motivo de esfuerzo, de constancia y de logros.*

A mis hermanos Marina y Raúl ya que la familia es fuente de seguridad

*A mis cuñados Margarita y Juan por el apoyo y cariño que han
demostrado hacia la familia.*

*A mis tíos primos y sobrinos
Especialmente a Ofelia, Ana Laura, Lorena, Felipe y Raúl*

*Y para ti July con gran emoción y entusiasmo por tu paciencia y por
compartir parte de tu vida..*

Gracias a todos

Carmen Elena

DEDICATORIAS

A mis Padres: A quienes **Amo y Admiro** profundamente, que con su Amor, Guía y Sabio ejemplo me enseñaron a amar y a respetar lo más tierno, delicado y maravilloso del Ser Humano, los Niños.
Forjadores de una gran Fortaleza espiritual y amorosa, nuestra familia.

Al Compañero y Amor de mi vida, Roberto: Un Hombre excepcional, que con su amor y gran ternura me ha dado lo mejor de él como Esposo, Compañero, Amigo y Padre de nuestras amadas hijas. Gracias por ser mi gran **motivo** para vivir, **te amo con todo mi ser.**

A Paola: A mi hija, el más grande y bello deseo, hecho realidad, fuente inagotable de luz e inspiración en mi vida. **Te adoro Paola.**

A Sonia: La más dulce y nueva promesa de vida que crece muy cerca de mi corazón y de mi alma. **Te amo pequeña.**

A Laura, Gilberto, José Luis, Elizabeth y Mariana: Eslabones de una cadena de amor indestructible, **Siento un gran orgullo y honor de ser su hermana.**

A Irma, Silvia, Kiyoshi y Miguel Angel: hermanos del corazón.

A Pepito, Emilio y Kiyoko: herederos de la ternura y más grande amor de su tía.

A Carmen Elena: Gracias por ser mi maestra, compañera y **amiga** a toda prueba, a quien admiro personal y profesionalmente. Y tengo en gran estima. Gracias por compartir esta experiencia que significa tanto para ambas. **Te quiero mucho.**

Con todo mi Amor
Julieta

**Existen umbrales que no podemos penetrar con sólo
el pensamiento. Se necesita una experiencia.**

Gabriel Marcel

"EFECTOS DE LA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL EN NIÑOS PREESCOLARES CON TRASTORNOS POR DÉFICIT DE ATENCIÓN"	1
AGRADECIMIENTOS	3
DEDICATORIAS	4
DEDICATORIAS	5
RESUMEN	9
PRESENTACION	10
INTRODUCCIÓN	11
CAPITULO 1	17
TRASTORNOS POR DÉFICIT DE ATENCIÓN	17
ETIOLOGIA	20
PREVALENCIA	21
SEMIOLOGIA	24
FACTORES PARA EL DIAGNOSTICO	26
CAPITULO 2	30
MODELO TEÓRICO DE NEUROPSICOLOGÍA Y MODALIDADES SENSORIALES	30
PREMISAS BÁSICAS	33
PRINCIPIOS GENERALES DE LA FUNCIÓN CEREBRAL	36
INTEGRACIÓN A TRAVÉS DEL MOVIMIENTO:	45
MODALIDADES SENSORIALES	71
RESPUESTAS POSTURALES Y FUNCIONES RELACIONADAS	71
NIVEL NEURAL DE ORGANIZACIÓN	72
CAPITULO 3	75
NIVELES FUNCIONALES DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.	75
DESARROLLO FILOGENÉTICO DEL SISTEMA NERVIOSO.	75
CAPITULO 4	114
FACTORES, SÍNDROMES Y SISTEMAS NEURALES	114
EL CONCEPTO DE SÍNDROMES O SISTEMAS NEURALES	114
SÍNDROMES O SISTEMAS NEURALES IDENTIFICADOS	118
CAPITULO 5	126
PRINCIPIOS GENERALES Y METODOS DE INTERVENCIÓN DE LA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL.	126
INFLUENCIA DE LA SENSACIÓN Y SU RESPUESTA.	126

PRECAUCIONES	133
CONSIDERACIONES	134
MEDIDAS DE SEGURIDAD	135
CAPITULO 6	136
METODO	136
PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.	136
OBJETIVOS	137
HIPOTESIS:	138
VARIABLES:	138
SUJETOS:	139
TIPO DE INVESTIGACIÓN:	141
DISEÑO:	141
ESCENARIO:	141
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y/O MATERIALES	141
PROCEDIMIENTO:	142
CAPITULO 7	144
RESULTADOS	144
COMPARACIÓN DE LAS CONDUCTAS DEFINIDAS POR EL DSM IV; GRUPO EXPERIMENTAL	151
COMPARACIÓN DE LAS CONDUCTAS DEFINIDAS POR EL DSM IV; GRUPO CONTROL	152
COMPARACIÓN DESCRIPTIVA INTRA E INTERGRUPO DE LAS CONDUCTAS DEFINIDAS POR EL DSM IV CON RELACIÓN AL TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN	153
CAPACIDAD DE ORGANIZACIÓN, ATENCIÓN Y CONCENTRACION.	154
EVALUACIÓN PSICOEDUCATIVA	164
CAPITULO 8	178
CONCLUSIONES	178
LIMITACIONES Y SUGERENCIAS	182
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.	184
ANEXO A	188
CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DEL DSM-IV	188
TRASTORNOS POR DÉFICIT DE ATENCIÓN Y COMPORTAMIENTO PERTURBADOR	188
ANEXO B	190
EVALUACIÓN CLÍNICA DE LA DISFUNCIÓN INTEGRATIVA SENSORIAL	190
TÉCNICAS DE EXPLORACIÓN DE LOS REFLEJOS PRIMITIVOS	190
POSICIÓN DEL REFLEJO POBREMENTE INTEGRADO	191

RESUMEN

Se presentan en este documento los resultados obtenidos de la investigación acerca de los efectos de la Terapia de Integración Sensorial en preescolares con trastornos por déficit de la atención.

Se estudió en niños y niñas preescolares con déficit de atención, si la intervención de la terapia de integración sensorial a través de la organización progresiva del cerebro les permitió desarrollar un control neurológico y mejorar sus posibilidades para el aprendizaje, sugiriéndose como una alternativa de tratamiento preventivo y remedial en el nivel preescolar.

Para la integración de la muestra se investigó a 20 sujetos con un rango de edad de 4 a 6 años, que manifestaron déficit de atención en las escuelas de nivel Preescolar de la SEP; se utilizó los resultados de la aplicación de una batería de pruebas conformada por: Test gúestáltico visomotor de Bender para niños, (corrección Koppitz). Dibujo de la figura humana de Goodenough. Escala de Inteligencia Stanford-Binet Terman Merrill. y la Escala de Valoración Integrativa Sensorial de López Arce, y el Test de evaluación psicológica y educacional del preescolar de Jedrysek para llevar a cabo la investigación.

Se encontró en la fase de Pretest que el 100% de los sujetos de la muestra manifestaron una disfunción neurológica, que interfería con el proceso de aprendizaje, dando evidencia de ello el diagnóstico Electroencefalográfico, la valoración de Integración sensorial de López-Arce, el Test de Bender y el Test de Evaluación psicológica y educacional del preescolar de Jedrysek, y se cubrió el perfil de los índices conductuales del Síndrome de Déficit de Atención del DSM IV.

Para la fase de Postest, se observó que en el Grupo Control, la totalidad de los pequeños continuó con la disfunción neurológica. En el Grupo Experimental se detectaron cambios tanto cualitativos, como cuantitativos, permitiendo así, la posibilidad de mejorar el aprendizaje y su adaptación al medio, ya que disminuyeron los signos neurológicos y aumentó su rendimiento en: Control de Reflejos de cuello; Reacciones Laberínticas, de Defensa; Tono muscular; Sistema vestibular (sólo cualitativa); Control ocular; Interacción de ambos lados del cuerpo; Movimientos finos (sólo cualitativos). Se observó un avance de las Funciones mentales superiores: Comprensión, Memoria, Percepción sensorial, Lenguaje, Juicio y Razonamiento, Atención y Concentración.

PRESENTACION

Con frecuencia se ha estudiado el concepto de Aprendizaje relacionándolo con la escolaridad que cursa un niño, así como con el abordaje terapéutico que llevan a cabo educadores y especialistas cuando se manifiestan dificultades que limitan a los pequeños para continuar sus estudios, como los diversos trastornos de atención..

Se considera que el término de aprendizaje debe ser más amplio, puesto que el individuo aprende en cada momento de su vida y por lo tanto el "Aprendizaje escolar" es sólo una parte de muchos otros momentos de adquisición de conocimientos, es decir, la consideración es hacia una función integradora que permite al individuo relacionarse con su medio ambiente. Esta posibilidad se tiene cuando se cuenta con un sistema que permite la entrada de información y la salida de una respuesta manifestada en una conducta. Este sistema único e integrador que se forma en las primeras etapas de gestación del individuo es el Sistema Nervioso Central.

Es por ello que al manifestarse los problemas de aprendizaje es necesario retomar el proceso de desarrollo del individuo y encontrar los posibles factores que pudieron obstaculizar el curso natural de su desarrollo.

Por lo anterior, el propósito de este trabajo es exponer una alternativa de estimulación al niño, que por varias causas se conduce y manifiesta con dificultades en ese interactuar con su medio familiar y social y que de alguna forma es motivo de preocupación para su formación como ser humano.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del niño ha sido un tema de gran interés para educadores y especialistas que unen sus esfuerzos para brindar atención a la población en edad infantil, sin embargo cuando el proceso de desarrollo en los infantes sufre alguna alteración, el abordaje para su atención tiene diversas formas, existen diferentes enfoques teóricos y programas terapéuticos que han surgido ante la necesidad de estimular o rehabilitar a niños y niñas.

Hasta nuestros días pareciera ser que lo adecuado ante una alteración en el desarrollo es proponer un tratamiento en el que el abordaje se realiza a través de terapias específicas, por ejemplo: ante un problema de lenguaje (dificultades de comprensión o dislalias simples), se brinda al niño o niña una estimulación que se inicia con elementos asociativos o de repetición de fonemas, buscando el punto y el modo de articulación, sin dejar de estimular percepción, memoria y razonamiento.

La propuesta de este trabajo, es profundizar en la etiología de los síntomas y buscar, en qué momento del proceso del desarrollo se limitó la posibilidad integradora de información y comunicación, en el Sistema Nervioso Central del infante para responder a los estímulos del medio ambiente que lo rodean y proponer estrategias que posibiliten la maduración del Sistema Nervioso Central: selección de los estímulos, la posibilidad de manejarlos, asociarlos y utilizarlos específicamente cuando la situación así lo requiera para prevenir la cronicidad y/o la invalidez a través de un diagnóstico y un tratamiento oportuno.

Para poder lograr lo anterior es indispensable conocer el desarrollo del infante y los riesgos en cada etapa de la vida que puedan limitar dicho desarrollo. Se requiere de la planeación de un tratamiento terapéutico que habilite al infante y le permita una adecuada "integración en su Sistema Nervioso Central".

La Psicología que estudia las formas esenciales de la actividad psíquica del hombre contempla un sistema de disciplinas para su estudio, entre ellas figuran la Biología, la Psicofisiología y la Neuropsicología, esta última aborda el estudio de los problemas en el desarrollo del Sistema Nervioso Central.

"La Neuropsicología forma parte integrante de la Neurología y estudia específicamente las alteraciones de las conductas adquiridas mediante las que el hombre mantiene relaciones adaptadas con el mundo exterior que le rodea y con los demás, a través de gestos y de su lenguaje" (Barbizet y Duizabo, 1977). Es decir, la Neuropsicología estudia las alteraciones, de las funciones superiores, producidas por lesiones del cerebro. El hombre aprende, actúa, habla, memoriza y piensa. Y estas actividades se elaboran al nivel de la sustancia gris de los hemisferios cerebrales.

La Neuropsicología surge de las aportaciones de diversas ciencias como: Psicofísica, Química, Fisiología, Psicología, Psicopatología, Pedagogía y Anatomía. El ser humano desde su concepción está expuesto a diversos factores de riesgo que ocasionan problemas de salud que se manifiestan generalmente en etapas posteriores, identificándose como trastornos del desarrollo.

Las investigaciones acerca de las estructuras y funciones del cerebro han propiciado el surgimiento de la intervención terapéutica conocido como el Método de Modalidad Cruzada; y se refiere a la interrelación que existe entre el cerebro y el medio ambiente. Ramón y Cajal y Sir J. Eccles postulan que al modificar las conexiones sinápticas la información derivada de la experiencia puede dar lugar a cambios conductuales. (López-Arce, 1985). Este Método de Modalidad Cruzada lleva implícita una concepción holística (completa-integradora) del Sistema Nervioso Central y el medio ambiente.

Es frecuente la manifestación de dificultades en el aprendizaje en los primeros años de edad escolar, es decir, cuando se refiere al aprendizaje de contenidos académicos o que su conducta no sea acorde con el entorno en el que se desarrolla. Sin embargo, es probable que la dificultad haya estado presente desde los primeros años de su vida.

La concepción de aprendizaje, es muy amplia y por ello para este trabajo se definirá como: El proceso gradual mediante el cual se construye y modifica la experiencia del niño o niña para responder eficazmente al medio ambiente que lo rodea.

El aprendizaje es una función del Sistema Nervioso que se lleva a cabo en la corteza cerebral, se activan circuitos córtico-talámicos y se manifiesta una evidencia del pensamiento a través de la conducta. Este aprendizaje tiene variantes en tiempo, es decir puede durar minutos o años.

Por lo anterior el aprendizaje se inicia desde la vida embrionaria y termina con la muerte y es indispensable encontrar la armonía o la homeostasis entre los procesos biológicos, psicológicos y sociales.

En ocasiones solo un aspecto del aprendizaje pareciera importar y es el que se refiere a los contenidos académicos, en ese momento los padres y maestros empiezan a preocuparse por el conocimiento de alguna alteración en los infantes.

En la práctica diaria del diagnóstico y tratamiento psicopedagógico de niños y niñas en edad preescolar con alteraciones en el desarrollo, se ha observado que uno de los síndromes más frecuentes, es el llamado "Trastornos por déficit de atención", como es registrado en el D.S.M. IV(1995); reportado por padres de familia, maestros y especialistas.

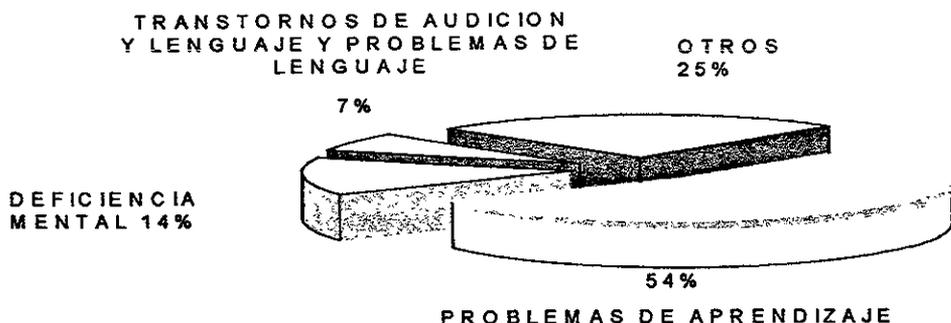
Se ha observado, que el manejo terapéutico para estos casos en ocasiones es parcial y responde a signos, es posible que intervenga la falta de información de tal trastorno por parte de padres de familia, maestros y especialistas, quienes acentúan el cuadro sintomatológico con elementos psicológicos y emocionales negativos agregados, debido al rechazo familiar, escolar y social, incluso se ha llegado al maltrato físico y verbal, originándose así, una inadaptación mayor al medio.

La atención terapéutica institucional al problema de trastornos por déficit de atención, se basa generalmente en algunos enfoques teóricos como el Cognoscitivismo, Conductismo y otros evolucionistas. Algunos son de tipo ecléctico, sin embargo, aun existen índices significativos de problemas de aprendizaje, como dificultad en la atención, en la memoria, en la comunicación y comprensión del lenguaje, etc. de los niños y niñas en el nivel educativo básico, por ejemplo, en 1992-93 en el D.F., de 30,253 alumnos inscritos, 12,896 presentaron dificultades en lenguaje, lectura, cálculo y problemas motores. Y de ahí se pueden asociar las primeras experiencias de fracaso, interfiriendo con el desarrollo del propio niño o niña.

En el Censo Poblacional de 1992 del INEGI se manifestó que el 17% de la población mexicana presentó problemas en el desarrollo, se estimó que de una población de 81,249.65 habitantes, el 38.3% correspondió a niños y niñas de 0 a 14 años de edad. Es por ello que existe gran interés por atender a la niñez y así prevenir los niveles de fracaso escolar.

En el ciclo escolar 1992-1993 el total de alumnos y alumnas atendidos en Educación Especial en la República Mexicana fue de 249,818, de los cuales 134,096 correspondieron a Problemas de aprendizaje; 33,920 a Deficiencia Mental; 18,228 con Trastornos de Audición y Lenguaje y 63,574 a otros problemas como Trastornos Neuromotores, Visuales y de Conducta (S.E.P. 1992-1993). (Gráfica 1.1).

Gráfica I-1



De acuerdo con Jurado García (1986), alrededor del 22% del total de recién nacidos en México, presentan algún defecto al momento de nacer. Representando ello, aproximadamente 550,000 problemas cada año, 1,500 cada día, 1 cada minuto.

Es realmente importante analizar que no menos del 60% de esta población de recién nacidos presentará:

1. Muerte

2. Daño al sistema nervioso que se manifiesta por:

- 2.1 Parálisis cerebral infantil
- 2.2 Trastornos de la comunicación
- 2.3 Cuadros convulsivos
- 2.4 Daño cerebral mínimo

3. Invalidez

Indica el mismo autor, que cada año quedan dañados neurológicamente en la República Mexicana entre 250,000 y 300,000 infantes. De ellos 80,000 se pueden considerar como inválidos y no menos de 100,000 con retardo mental ligero.

De la población atendida en el Sistema de Educación Básica, a nivel preescolar (1986-1987) en el D.F. de 200,927 niños y niñas inscritos, aproximadamente 4,350 manifestaron problemas en su desarrollo. (Datos estadísticos proporcionados por la Dirección de Educación Preescolar, S.E.P.).

Otro dato estadístico importante es reportado en el Hospital del I.S.S.S.T.E. de Zaragoza, en el que se señala que el 40% de los niños y niñas que se atienden, manifiestan Problemas de Aprendizaje, incluso algunos con maltrato físico. (Programa de T.V. "Escuela para Padres" Canal 11, 1995).

Helda Benavides (1988) consideró que aun después del manejo terapéutico, en ocasiones no se observan cambios significativos en las conductas de los niños y niñas; sin embargo estas se pueden referir a interferencias en la detección, diagnóstico y atención de las disfunciones neurológicas y pareciera ser que estas no son oportunas, sino mas bien tardías, por lo que van surgiendo secuelas y patrones patológicos (funcionales) cada vez mas difíciles de estimular y o rehabilitar. Y aunado a ello es posible que el plan de tratamiento se base en la sintomatología y no en la integración normal del Sistema Nervioso Central.

En México se ha otorgado desde 1992 un lugar relevante a la Educación Básica tomándose en cuenta un año de preescolar. Esta manifestación tiene su origen en la Constitución Política Mexicana (artículo 3o.) y en la Ley General de Educación, en la cual se hace referencia, en el artículo 41, a la necesidad de que todos los niños y niñas discapacitados, requieren una atención específica.

Ante la necesidad de proporcionar un servicio institucional que brindara apoyo a los pequeños en forma oportuna para corregir las alteraciones del desarrollo se creó una instancia a nivel preescolar (S.E.P.) que se llamó en 1965 "Laboratorio de Psicología y Psicopedagogía, actualmente designado Centro de Atención Psicopedagógica de Educación Preescolar" (C.A.P.E.P.) existen 25 centros en el D.F.: y 165 en las entidades federativas. (Estadística de SEP 1993-1994)

En el C.A.P.E.P., que corresponde a la Delegación Iztacalco en el ciclo escolar 1994-1995 se brindó atención a 656 infantes, de los cuales 200 manifestaron dificultades en el aprendizaje; 324 tuvieron este problema unido al de conducta y los demás presentaron dificultades en el lenguaje y área motora. Cabe hacer notar que difícilmente se presenta un solo problema en el infante y para fines estadísticos se hace relevancia en uno de ellos.

Tomando en cuenta las estadísticas anteriormente expuestas, se puede deducir que los problemas en el aprendizaje tienen una mayor frecuencia y es posible que la explicación radique en la dificultad del proceso básico de la atención para captar una información. Pues sin este proceso cerebral superior el aprendizaje académico se dificulta.

Por ello es necesario retomar el enfoque neuropsicológico, en el cual se contempla la relación que existe entre la función cerebral y la conducta. Este enfoque brinda un método para el diagnóstico y el tratamiento de los trastornos manifestados en el proceso del aprendizaje, relacionándolos con el estado emocional y ambiental, influidos por alguna disfunción neurológica.

Este enfoque permite una evaluación y tratamiento encauzado al neurodesarrollo, intentando utilizar el elemento de la plasticidad cerebral para propiciar una

organización neurológica que colabore en la superación del problema que presenta el niño o la niña, a través del:

- Crecimiento dendrítico y sináptico.
- Aumento de mielinización.
- Cambio inter sináptico.
- Crecimiento de células y nuevos receptores.
- Utilización de nuevos circuitos neuronales.

La carencia o disminución de estos elementos propicia la desatención para captar y procesar información.

Retomando las incidencias de niños con problemas de aprendizaje y los especialistas abocados a impartir tratamiento, se pretende proponer una alternativa de diagnóstico y tratamiento que contribuya a la estimulación progresiva y natural del Sistema Nervioso Central, disminuyendo las condiciones que interfieren directamente con el aprendizaje y que repercuten en proporcionar una mayor eficiencia, calidad y cobertura del servicio; ahorro de tiempo y utilización de los recursos disponibles.

Por ello se formuló el siguiente:

Objetivo General:

Conocer si la terapia de integración sensorial (TIS) puede ser considerada una forma de intervención alternativa para favorecer en las niñas y niños que presentan trastornos por déficit de atención y que asisten a escuelas de nivel preescolar, así como la capacidad de selección de estímulos y mantenimiento de los niveles de atención que faciliten el aprendizaje.

Objetivos específicos:

- Favorecer la organización de los mecanismos integrativos sensoriales de los infantes a través de la normalización de las bases de la maduración neuromotriz (tono muscular y coordinación de los reflejos posturales).
- Lograr la coordinación de los movimientos oculares en acciones de: enfoque, localización y rastreo de estímulos.
- Facilitar las respuestas de adaptación en contextos de relación social.
- Lograr la interacción de ambos lados del cuerpo, a través del manejo independiente de la mano derecha y/o la izquierda, así como de la conciencia de la línea media
- Proporcionar información y orientación a los padres de familia, sobre el desarrollo de sus hijos y sobre su participación en la estimulación.
- Confirmar los avances en el desarrollo de los niños y niñas mediante la Escala de Valoración de Integración Sensorial. (López Arce 1980)

CAPITULO 1

TRASTORNOS POR DÉFICIT DE ATENCIÓN

“El sistema nervioso es el conjunto de estructuras funcionalmente especializadas mediante las cuales el organismo responde adecuadamente a los estímulos que recibe, tanto del medio externo como del medio interno. De dicha adecuación, depende la posibilidad de adaptación al ambiente y por tanto, la supervivencia” (López Antunez, 1995).

La atención es una función cerebral superior que requiere de otros elementos para activarse, este proceso se lleva a cabo desde el centro-encéfalo hasta la corteza cerebral; ocupando los órganos de los sentidos, el estado de vigilia, la memoria, el pensamiento correcto y lógico, el matiz afectivo y sobre todo de la voluntad.

En el trastorno por déficit de atención se observan deficiencias en los procesos de recepción, integración y/o de respuesta del sistema nervioso (Senso-percepción, pensamiento, conducta, lenguaje, etc.) que limita al niño o a la niña en la posibilidad de adaptación a su entorno y en el logro de un equilibrio personal y social.

El déficit de atención se refiere a una alteración que se observa en el poco autocontrol del individuo y en los procesos de inhibición. Actualmente los desórdenes de la atención involucran las conductas impulsivas, la distractibilidad y la hiper o hipo actividad.

Los niños y las niñas por naturaleza son más activos, impulsivos, inconsistentes y fáciles a la distracción que los adultos, ya que los eventos que ocurren momentáneamente los integran con gran rapidez a su entorno.

En 1996 los doctores Xavier Castellanos, Judith Rappaport y otros colaboradores encontraron al estudiar a los niños con déficit de atención, que la corteza prefrontal derecha y los ganglios basales (núcleo caudado y globo pálido) así como el vermis del cerebelo son significativamente más pequeños que en los niños normales (Barkley, R. 1998).

Se ha determinado que la corteza prefrontal derecha involucra la conducta de atención, el desarrollo de la conciencia de sí mismo y del tiempo.

El núcleo caudado y el globo pálido colaboran en la inhibición de respuestas automáticas y por lo mismo permiten una liberación más lenta por la corteza cerebral y una entrada sensorial coordinada entre varias regiones de la misma. La

función del vermis o porción central del cerebelo se relaciona con la motivación del individuo.

La afectación que se manifiesta se observa en la conducta pues los niños no pueden inhibir sus respuestas motoras de tipo impulsivo, o fallan en la anticipación a eventos o no se percatan de los errores cometidos en sus respuestas y en la posibilidad de corregirlos.

La corteza frontal derecha y la formación reticular está involucrada en la planeación de una conducta y la resistencia a la distractibilidad, el núcleo caudado y el globo pálido colaboran en la desconexión de las respuestas automáticas para que se realice una cuidadosa conducta coordinada y ayuda a obtener una adecuada interpretación perceptual (gnosias). También en el área frontal está el origen del movimiento; en motricidad se observan reacciones de inhibición en reflejos y praxias. Cuando hay una alteración en el lóbulo frontal se observa que los reflejos tienen persistencia y no pueden dejar de hacer el movimiento, por ejemplo en la prensión el niño aprieta el objeto y no puede dejar de hacerlo; o bien la negligencia y persistencia motriz que se presenta en la epilepsia (mueve una mano sin ser consciente de ello) también se observa hiperreactividad ante los estímulos, ecopraxia y perseveración (no tienen límites).

Puede también haber una desorganización en el comportamiento: apatía, falta de iniciativa, de motivación (relacionado con la amígdala en el sistema límbico), no tiene estrategias para continuar una tarea, ni metas.

El niño quien está en la etapa de maduración manifiesta estas conductas porque la función del lóbulo frontal está en proceso y es indispensable tomar en cuenta que es la parte más vulnerable del cerebro y la última en la evolución filogenética. Por ello falla frecuentemente en la atención (sensorial e intelectual); en memoria, relación temporal, falla en la prevención, no es capaz de imitar y no internaliza su autodiscurso, por lo tanto es difícil que realice la reflexión en seguir instrucciones y reglas así como soluciones a los problemas, ya que no hay que olvidar que también existe dificultad en las emociones. No tiene la capacidad de construir, reflexionar, corregir y reconstruir sus pensamientos y su actuación.

Por todo lo anterior el lóbulo frontal es un elemento importante para la inhibición, sin embargo su función primordial es corregir las acciones del ser humano para que así manifieste iniciativa, toma de decisiones, se percate de sus errores y corrija su conducta.

En México, (1997) el Dr. Nava Segura ha estudiado las funciones mentales superiores como el producto de un sistema nervioso completo y sano otorgándole un enfoque holístico y que para su estudio se clasifican en:

- Vigilia- (el sueño como complemento de esta vigilia sirve para recuperar energía y posible procesamiento de información).

- Lenguaje- en todas sus manifestaciones: oral, escrito o mímico.
- Cálculo- cuantificación simple o compleja.
- Gnosias- conocimiento de las cosas a través de los órganos de los sentidos: visuales, olfatorios auditivos, somestésicos o táctiles.
- Praxias- movimientos corporales voluntarios con una previa planeación.
- Esquema corporal- percepción física del ente humano.
- Percepción del espacio extracorporal- entorno de la persona.
- Atención- proceso que requiere de otras funciones para que se manifieste.
- Memoria- hechos pasados remotos o recientes.
- Vida afectiva
- Pensamiento correcto o lógico.
- Agresividad-pasividad.
- Voluntad- a través del método conductual y de introspección.
- Conducta- a través del método de observación.
- Aprendizaje- teoría del conocimiento y resultado o efecto de las funciones mentales superiores.
- Conciencia.

Es indispensable comentar que las funciones mentales superiores se brindan con un enfoque holístico o totalitario y tienen como sustrato anatómico todas las formaciones del sistema nervioso, desde sus primeras manifestaciones (automatismos) por ejemplo, en la tercera semana de gestación del ser humano se forma una oblongación que origina el tubo neural llamado posteriormente médula espinal y en orden caudo-encefálico se lleva a cabo el proceso de desarrollo.

El centro-encéfalo o mesencéfalo es muy importante para la maduración del sistema nervioso es en donde se conjugan las funciones de los órganos de los sentidos a excepción de la vista que se realiza a través del cerebelo en donde también se controlan la coordinación muscular y el equilibrio.

Otra función es el movimiento reflejo que se origina en la médula espinal, se dirige a tallo cerebral y a corteza cerebral otorgando la vida instintiva y al llegar a corteza se da la voluntad, todas las estructuras han sido producto de un proceso filo y ontogenético, sufriendo en ocasiones mutaciones o integraciones a través del proceso de inhibición.

Este complicado proceso en algunos seres humanos se percibe limitado u obstaculizado por alguna función de las estructuras que son sustratos de la corteza cerebral; de tal forma que si en el tallo cerebral (que es una estructura en donde se integran las aferencias que se manifiestan en mensajes a través de los órganos de los sentidos) la información no es jerarquizada y seleccionada, el cerebro no cumple con el requisito y la cualidad de ser una estructura totalizadora e integradora por sí misma, se limita y se podría expresar entonces, que se manifiesta una disfunción.

Existe un grupo de componentes nerviosos que establecen relaciones anatómicas y funcionales, que reciben fibras de prácticamente todo el sistema Nervioso y que envían sus estímulos a los sistemas de salida motora tanto somática como visceral y este es el Sistema Límbico, (Sistema Activador Reticular Ascendente, SARA) el cual genera y regula la conducta emocional desde los reflejos hasta las funciones más complejas como las corticales: pensamiento, lenguaje, conciencia y autocrítica, de igual forma interviene de manera importante en la atención selectiva.

ETIOLOGIA

Se ha descubierto que el retraso mental y los problemas de aprendizaje tienen un origen genético, manifestado por el llamado Síndrome X frágil, que afecta a niños y hombres. Hasta 1970 (Wilson, 1994) se señaló al Síndrome de X frágil como una causa común del retraso mental hereditario, déficits de aprendizaje y autismo en hombres y mujeres. Además señalan que tienen rasgos característicos, como lo son:

- Cabeza grande
- Orejas grandes y planas
- Cara larga y estrecha
- Frente prominente
- Nariz ancha
- Quijada prominente y cuadrada
- No mira directamente a los ojos.
- Paladar alto
- Testículos grandes
- Manos grandes con dedos gruesos
- Prolapso de la válvula mitral (murmullo del corazón)
- Sobrepeso al nacer
- Infecciones frecuentes del oído (otitis media) durante la niñez
- Desarrollo tardío
- Retardo mental
- Incapacidad de aprendizaje
- Hiperactividad
- No presta atención por mucho tiempo
- Rasgos autísticos (morderse manos)
- Miedo, timidez
- Hablador
- Habla rápido y repite mucho
- Dificultad para adaptarse a cambios

Conformándolos a través de los genes, que se encuentran en los cromosomas; los desórdenes ligados al cromosoma X, son heredados por ambos padres, pero una mujer que lleva el gene, tiene un 50% de probabilidad de transmitirlo a la hija o al hijo. Pero un hombre con el mismo gene ligado al X lo pasa a todas sus hijas y a ninguno de sus hijos porque él tiene el cromosoma Y.

Lo relevante de esta investigación es poder detectar oportunamente los cambios en el DNA y encontrar el diagnóstico prenatal, para conocerlo, enfrentarlo y aceptar el problema (1994, Wilson.)

Los antecedentes familiares también son factores predisponentes además de los peri y post natales, por trastornos específicos del desarrollo, abuso o dependencia del alcohol, trastornos de conducta y trastornos de la personalidad.

Gerald, J: La Hoste y otros colaboradores (1996) estudiaron a un grupo de 40 a 50 niños y descubrieron variantes en la dopamina específicamente en la D4 (gene receptor asociado con dopamina). La dopamina es el neurotransmisor que se encarga de regular la síntesis pre y postsinápticas que controlan las funciones del pensamiento; la dopamina transporta mensajes de una célula nerviosa a otra e inhibe o modula la actividad de otras neuronas. La visión, audición intervienen como indicadores en la atención por lo tanto cuando nos referimos al déficit de esta función, consiste en la alteración de los sistemas específicos e inespecíficos del sistema nervioso central.

El análisis etiológico del daño secundario a los defectos al nacimiento nos revela que aproximadamente el 20% de casos son debidos a factores genéticos, 20% a causas ambientales y el restante 60% a la interacción de influencias genético-ambientales (Berumen Amor 1986 p.5).

PREVALENCIA

Stewart y cols. (cit. Velazco 1978 p.21) mencionan que el síndrome de deficiencia cerebral tiene un alto grado de incidencia pues el 4% de los infantes en edad escolar son hiperactivos. Otros autores han señalado que el 39% manifiestan trastornos del desarrollo (mixto) y 16% con déficit en la atención con hiperactividad.

En 1967, en Vermont la prevalencia fue del 10% y en 1970 en Maryland el 20% de los niños de escuelas elementales manifestaron problemas en su capacidad de atención y problemas de conducta. (Renshaw, p. 74).

En México, Jurado (1986) refiere que en 1960, de una muestra de 18063 nacimientos, el 9.6% fue de prematuros y el 10.3% con hipotrofia; deduciéndose que al rededor del 22% de recién nacidos en México manifiestan algún defecto en el nacimiento. O sea, 550,000 problemas cada año; 1,500 cada día y uno cada minuto. Es decir que no menos del 60% de esos niños puede manifestar:

- Muerte

- Daño en el Sistema Nervioso por parálisis cerebral infantil, Trastornos de la comunicación, cuadros convulsivos y Déficit de Atención.
- Invalidez.

En la República Mexicana existen entre 250,000 y 300,000 niños con daño neurológico, 80,000 inválidos y no menos de 100,000 con retardo mental ligero.

Por las cifras anteriores los científicos han estudiado la forma de prevenir o tener un mejor manejo del problema para detectar oportunamente signos y síntomas que sean agresores del Sistema Nervioso Central, a fin de evitar o por lo menos disminuir factores de tipo ambiental que favorezcan problemas de conducta y de aprendizaje que se incluyen en las secuelas neurológicas.

A continuación se exponen algunos eventos que se han asociado a las secuelas neurológicas que se pueden manifestar en:

- La etapa neonatal
- Inicio de la edad escolar
- Etapa de la pubertad.

En esta gama de posibilidades el Sistema nervioso funciona en forma alterada; es decir es indispensable un correcto desarrollo secuencial de las partes que componen el proceso del Sistema Nervioso; De acuerdo con Jurado García, (1986) las etapas integrantes para lograr un desarrollo correcto y secuencial:

- Fecundación
- Desarrollo embriológico
- Multiplicación del neuroblasto.
- Desarrollo de la glía radiante (aumento del numero de células y su crecimiento).
- Migración neuronal
- Multiplicación del espongioblasto.
- Desarrollo dendrítico.
- Conexiones sinápticas
- Mielinización de las vías
- Hiperplasia ulterior (desde el nacimiento hasta los 12 o 18 meses de edad)
- Madurez.
- Senilidad.

Cuando el agente agresor al sistema actúa en la fase de la multiplicación celular se disminuye el número de células y por lo tanto el daño es irreversible. Sin embargo cuando el daño se manifiesta en el crecimiento de las células (el número no se daña) se puede incrementar el volumen celular y alcanzar la función.

La etapa de hiperplasia es muy importante porque ésta se une a la de desarrollo intrauterino y es muy "vulnerable" y durante el período posnatal se tienen las posibilidades de recuperación del daño (duración e intensidad) ocasionado en

etapas anteriores a través de una buena nutrición y una adecuada estimulación.

Los agentes agresores al sistema nervioso central se pueden manifestar en la migración neuronal (patrones heterogéneos en la corteza cerebral) que se asocian a deficiencia mental; o privación de oxígeno, glucosa, ácidos nucleicos pueden interferir con el proceso de sinapsis y de circuitos neuronales afectando también a los neurotransmisores.

Los eventos ambientales tienen gran influencia en el desarrollo del sistema nervioso; por ejemplo la nutrición es determinante.

Simplemente para estar en estado de vigilia o despierto se requiere: tener los párpados abiertos, mantener una postura erecta en donde se manifieste una fuerza antigravitatoria y la intervención de medidores químicos. Aminoácidos como la acetilcolina (que dependen del centro-encéfalo y del simpático y parasimpático, quienes colaboran también junto con el tálamo óptico a valorar su entorno (endorfinas) visual, auditivo o táctil. Para la selección de estímulos tiene que participar la memoria reciente y/o de hechos pasados (lo visto, lo oído, lo olido, gustado o tocado) y por supuesto de la voluntad para la realización de una tarea.

Cuando este proceso no se puede observar se le define como alteración cerebral. Desde 1940 se han demostrado los efectos desde leves a complejos de las alteraciones del cerebro, ya sean orgánicas o funcionales. En 1954 el Dr. Maurice W. Laufer (Renshaw, 1977) marcó un cambio en el concepto del trastorno por déficit de atención; sin embargo hasta hacía unos años existían sinónimos que han logrado confundir el propio concepto, por ejemplo: daño cerebral mínimo, disfunción cerebral mínima, hiperactividad, hiperquinesia o hipercinesia, alteración del impulso, síndrome de daño cerebral, etc.

Arturo Mendoza Ex-presidente de la Asociación Mexicana de Psiquiatría Infantil, reporta que aproximadamente el 15% de los niños en México padece hiperactividad (1991).

J. Safer reveló que sobre la incidencia familiar de disfunción cerebral mínima, un 50% de los hermanos de niños que sufren este trastorno presentan dificultades en la atención y en la conducta. (cit. D. Renshaw, 1977, p.74).

También expresa el mismo autor que la proporción entre sexos es de 4 a 1 entre niños y niñas, cabe mencionar que esta proporción es casi paralela en otros trastornos psiquiátricos en la niñez; y en el DSM-III-R se menciona que este trastorno es frecuente y puede detectarse en un 3 % de los niños.

Towbin (cit. Renshaw, 1977 p.75) estudió en Harvard a 600 neonatos y encontró cinco formas de lesión del Sistema Nervioso Central

a) hemorragia subdural

- b) lesión de la columna vertebral y el tallo cerebral
- c) lesión hipóxica de las estructuras cerebrales profundas (principalmente prematuros)
- d) lesión hipóxica de la corteza cerebral
- e) lesión hipóxica de las estructuras profundas del tallo cerebral en los recién nacidos. (especialmente prematuros).

La teoría postula que la reacción hiperkinética se debe a la premadurez o bajo peso al nacer o en la mielinización inadecuada del Sistema Nervioso Central.

Los traumatismos y las enfermedades endocrinas pueden ser causas de lesión cerebral y se le asocian a la conducta hiperkinética. La sintomatología de este trastorno llamado actualmente déficit de atención, consiste precisamente en la nula o mínima capacidad de atención.

Lo evidente es que este trastorno se manifiesta en todas las estructuras geográficas, en todos los niveles sociales y su intensidad depende de cada organismo. Existen niños y niñas que sólo se manifiestan hiperactivos con algunos signos en la escuela o en la casa (en este caso existirían otras condiciones a considerar), lo que sí es básico es que los síntomas son más evidentes en las situaciones en las que se requiere tener una atención sostenida. Los signos pueden variar desde mínimos a máximos y pueden controlarse en ocasiones a través del manejo que pueden dar los padres, madres o maestros.

SEMILOGIA

Una de las dificultades en la Atención se observa en el proceso de “aprendizaje” que finalmente limita la posibilidad adaptativa al medio; es frecuente observar la preocupación de padres, madres y maestros cuando el niño o la niña manifiestan conductas que para ellos son inadecuadas y simplemente son “productos de aprendizajes” y en donde pareciera que no hay interés o que existe alguna limitación para comprender, leer o escribir; sin embargo antes de llegar a estas conductas observables también se presentaron otras que aparentemente pasaron inadvertidas y ellas son el sustrato de las funciones de comprensión, lectura escritura, cálculo, pensamiento lógico, valores, etc.

En el ámbito escolar los signos son evidentes porque el niño o la niña no realiza o no termina sus deberes y en caso de que lo haga la calidad del trabajo es mínima; el infante parece no escuchar, no le interesa estar limpio o sucio y entre otros factores este es el inicio que lo conduce el fracaso escolar.

Puede tratarse de un infante que no controla sus impulsos y antes de terminar de escuchar ya está respondiendo las preguntas, interrumpe continuamente al profesor y a sus compañeros, no tiene tolerancia para esperar su turno o para asumir reglas.

El déficit de atención puede ser con hiperactividad o sin ella, observándose que es

más frecuente la hiperactividad, pues es una dificultad que tiene el niño para permanecer en una posición, por ello salta, camina, se rueda, se sienta, se levanta, corre, molesta al compañero o al hermano, se distrae fácilmente por cualquier estímulo del ambiente.

En casa no es capaz de seguir las peticiones de los padres, no participa con el hermano, su conducta puede provocar accidentes; no duerme tranquilo y si lo hace se repone con pocas horas.

Generalmente en los niños y niñas preescolares se observa una gran actividad motora, aparte de lo descrito anteriormente, su autoestima es baja, son lábiles emocionalmente, tienen baja tolerancia a la frustración, son irascibles, en ocasiones son negativos, desafiantes, pueden presentar enuresis o encopresis, torpeza motora generalizada y dificultades visomotoras.

Generalmente el trastorno se manifiesta antes de los cuatro años, sin embargo se identifica en el período escolar con mayor frecuencia, cuando el maestro no lo puede controlar como al resto del grupo, a veces por su negativismo desafiante o su conducta hiperactiva o al contrario niños sin la hiperactividad, ni impulsividad pero que no mantienen la atención (este trastorno corresponde al déficit de atención indiferenciado), son aquellos niños o niñas poco advertidos por sus conductas aisladas, no participan en las acciones, incluso al maestro se le olvida que ese niño existe, nunca entregan tareas, no se comunican y en forma semejante al que tiene hiperactividad manifiestan problemas escolares y sociales.

Para llevar a cabo un diagnóstico diferencial es necesario conocer el desarrollo y la actividad que pueden manifestar los niños y las niñas en cada rango de edad; los infantes que viven en ambientes poco adecuados, desorganizados o caóticos pueden presentar alguna sintomatología y en esos casos se debe determinar si la conducta es producto funcional del medio ambiente o si se refiere a la psicopatología del niño o de la niña.

En el retraso mental puede haber signos del trastorno por déficit de atención, debido al retraso generalizado en el desarrollo intelectual pero se deben valorar los síntomas acordes a la edad mental del infante. En los trastornos del estado de ánimo puede manifestarse agitación psicomotriz y deficiencias para concentrarse por lo que se debe tener especial cuidado para establecer el diagnóstico.

También se pueden evaluar las siguientes manifestaciones neurológicas (Renshaw, 1977):

- Trastornos ocasionales del lenguaje.
- Volumen no controlado de la voz
- Dificultad en equilibrio (ojos cerrados).
- Dificultad para caminar de punta y talón a lo largo de una línea derecha.
- Sincinesias (no poder disociar movimientos simultáneos).
- Hipo o hipertono muscular.
- Dismetria o dificultad en la prueba "dedos, nariz".

- Movimientos torpes y rápidos de las manos.
- Dificultad motora fina (abotonar, amarrar, vestirse, desvestirse).
- Marcha incoordinada.
- Nistagmus o movimientos involuntarios de los ojos.
- Dificultad para seguir movimientos con los ojos.
- Dificultad para el tacto secuencial rápido de los cuatro dedos de la mano con el pulgar.
- Temblores.
- Confusión en la dirección y posiciones.
- Dificultad estereognosia o incapacidad de reconocer con los ojos cerrados objetos colocados en la palma de la mano.
- Grafestesia o incapacidad de reconocer con los ojos cerrados objetos, letras o figuras en la palma de las manos o de la piel.
- Incapacidad para definir dos estímulos táctiles simultáneos y en diferentes partes del cuerpo
- Dificultad para dibujar, torpeza para copiar líneas paralelas; rotación de figuras geométricas.
- Apraxia para la construcción o incapacidad para copiar diseños de bloques.

FACTORES PARA EL DIAGNOSTICO

Es necesario que el niño o la niña presenten seis de los nueve síntomas de desatención y además que hayan persistido por lo menos durante seis meses con una intensidad de desadaptación e incoherencia en relación con el nivel de desarrollo: de acuerdo con el D.S.M. IV (1995)

A) Desatención:

- a) A menudo no presta atención suficiente a los detalles ó incurre en errores por descuido en las tareas escolares, en el trabajo ó en otras actividades.
- b) A menudo tiene dificultades para mantener la atención en tareas ó en actividades lúdicas.
- c) A menudo parece no escuchar cuando se le habla directamente.
- d) A menudo no sigue instrucciones y no finaliza tareas escolares, encargos u obligaciones en el centro de trabajo (no se debe a comportamiento negativista o a incapacidad para comprender instrucciones)
- e) A menudo tiene dificultades para organizar tareas y actividades.
- f) A menudo evita, le disgusta o es renuente en cuanto a dedicarse a tareas que requieren un esfuerzo mental sostenido (como trabajos escolares ó domésticos)
- g) A menudo extravía objetos necesarios para tareas ó actividades.
- h) A menudo se distrae fácilmente por estímulos irrelevantes.
- i) A menudo es descuidado en las actividades diarias.

Es necesario que presente el niño ó la niña seis ó más de los siguientes síntomas de:

B) Hiperactividad-Impulsividad:

- a) A menudo mueve en exceso las manos ó los pies ó se remueve en su asiento.
- b) A menudo abandona su asiento en la clase ó en otras situaciones en que se espera que permanezca sentado.
- c) A menudo corre ó salta excesivamente en situaciones en que es inapropiado hacerlo.
- d) A menudo tiene dificultades para jugar ó dedicarse tranquilamente a actividades de ocio.
- e) A menudo está en marcha ó suele actuar como si tuviera un motor.
- f) A menudo habla en exceso.

C)Impulsividad:

- a) A menudo precipita respuestas antes de haber sido completadas las preguntas.
- b) A menudo tiene dificultades para guardar turno.
- c) A menudo interrumpe o se inmiscuye en las actividades de otros.

Algunas de estas conductas estaban presentes antes de los 7 años. y algunas de estas alteraciones se pueden presentar en dos ó más ambientes. Deben existir pruebas claras de un deterioro clínicamente significativo de la actividad social, académica ó laboral.

De tal forma que el Diagnóstico puede ser:

Trastorno por déficit de atención con hiperactividad, tipo combinado. (si se satisfacen los criterios expuestos (durante los últimos 6 meses) F 90.0

O trastorno por déficit de atención con hiperactividad, tipo con predominio del déficit de atención (eliminando la impulsividad) F 90.8

O bien el Trastorno por déficit de atención con hiperactividad, tipo con predominio hiperactivo-impulsivo, si se satisface el criterio de impulsividad) F 90.0 O bien el trastorno por déficit de atención con hiperactividad no especificado, que incluye trastornos de desatención ó hiperactividad-impulsividad que no satisfacen los criterios del trastorno por déficit de atención con hiperactividad. F 90.9.

El déficit de atención está incluido en los trastornos de inicio en la infancia, niñez ó adolescencia (clasificación D.S.M. IV con códigos C.I.E.10).

El trastorno mencionado y su comportamiento perturbador tiene como subdivisión la "hiperactividad".

El diagnóstico debe realizarse a través de un equipo de trabajo que maneje la intradisciplina y la interdisciplina para que se perciba al individuo desde el punto de vista psicopedagógico, médico y social para establecer un diagnóstico diferencial, y llegar a unir esfuerzos, conocimientos y objetivos para el niño ó la niña en estudio.

El punto de vista médico, porque puede evaluar el proceso de crecimiento, desarrollo y de considerarse necesario solicitar estudios de gabinete como: química sanguínea, E.E.G., mapeos cerebrales, resonancia magnética ó estudios por emisión de positrones. Entre otros.

Pedagógico, porque se evalúan sus conocimientos adquiridos en el ámbito escolar, con procesos de productos en memoria, comprensión, lectura, escritura, copia, dictado y cálculo

El pronóstico dependerá de la severidad con que se presente el problema ó trastorno.

Y tiene que verse involucrada la familia y la escuela. De tal forma que cada elemento tome conciencia de su rol ó participación, por lo que el tratamiento se dirigirá hacia:

El uso y control farmacológico de considerarse necesario.

La aplicación terapéutica tradicional, con técnicas que colaboren en la mejoría de su sintomatología, por ejemplo: terapia perceptual, de lenguaje ó de juego.

El manejo psicoanalítico que conducirá al niño a la toma de conciencia de sí mismo, a comprender su entorno y su comportamiento (expresando sus inconformidades).

Y el enfoque neuropsicológico a través de la Terapia de Integración Sensorial que es la propuesta a seguir en el presente trabajo para preparar al niño ó a la niña a obtener información de su medio y responder en una forma adaptativa a él, de manera tal que cada experiencia sea un aprendizaje y asimismo lo posibilite a nuevos conocimientos que pueda utilizar en el momento oportuno.

Las medidas de prevención se refieren a la formulación de estrategias que se elaboren tanto en el aspecto individual como familiar y social, es decir, tomar en cuenta los antecedentes hereditarios de cada familia. Si tienen ya un cierto número de hijos que se reflexione sobre si es posible y conveniente engendrar más, así como alimentarlos y educarlos, y sobre todo cuando existen antecedentes que son factores de riesgo, como alteraciones en los padres y/o hijos.

Reflexionar sobre los eventos prenatales, trasnatales y postnatales a fin de controlar al máximo variables como: tensión arterial, infecciones, hipoxia, y traumatismos entre otros.-

Social: El maestro debe participar activamente en el proceso terapéutico, tanto para motivar al individuo como para corregir errores, contribuir en forma positiva en su autoestima e integrarlo al grupo al que pertenece. Indicándole estrategias para obtener éxitos como hábitos de estudio, ó ubicarlo adecuadamente en el aula.

En conclusión se requiere de la formación de ambientes estructurados para que

el niño ó la niña encuentren diversos retos y posibilidades diversas de solución, de tal forma que se incorporen a su sociedad.

CAPITULO 2

MODELO TEÓRICO DE NEUROPSICOLOGÍA Y MODALIDADES SENSORIALES

De acuerdo con Jean Ayres, las dificultades en el aprendizaje y/o de conducta tienen como sustrato una inadecuada integración sensorial (1998). Actualmente existe un enfoque neuropsicológico que relaciona la investigación básica de la función cerebral y la observación de la conducta de individuos con déficit en el aprendizaje y trastornos en el desarrollo, como una alternativa de tratamiento.

La terapia de integración sensorial es un modelo de intervención para organizar a la función cerebral desde las sensaciones hasta las respuestas corticales superiores en niños y niñas con déficit en el aprendizaje.

La teoría que sostiene que el **aprendizaje es una función cerebral** y que las alteraciones de esta función reflejan alguna disfunción neural, se basa principalmente en la teoría evolucionista del origen de los seres vivos y se va construyendo a través de las investigaciones del proceso de desarrollo del cerebro y de la conducta, por lo que es un enfoque determinista, organicista y que tiene como características la lucha por la existencia, la extinción y selección y la supervivencia del más apto. "todos los seres organizados sin exceptuar al hombre, descienden de algún ser sencillo, en vez de haber sido creado independientemente" (Darwin, 1969)

Es decir que las especies sufren modificaciones entre las formas orgánicas existentes y estas mismas son descendientes de formas preexistentes (herencia, sobrevivencia).

La concepción del modelo teórico se basa en el control de las aferencias para organizar la activación de los mecanismos cerebrales, de tal forma que se logre una integración sensorial o una habilidad del sistema nervioso central que organice la información y la utilice.

Es así como se ha ido formando un modelo teórico, el cual que a través de la estimulación controlada en los aspectos vestibular, propioceptivo y táctil se logrará minimizar las disfunciones neurológicas para promover la capacidad de aprendizaje.

El surgimiento de este modelo de intervención aplicado en niños y niñas con problemas de aprendizaje y daño neuropsicológico, se basa en:

- el concepto de cerebro como totalidad
- las estructuras de grupos neurales como partes de mecanismos interrelacionados, generadores de respuestas conductuales.
- la captación y transducción de la información del medio ambiente por los

sensores y la transmisión por las vías nerviosas, para llegar a diferentes estructuras cerebrales.

- los procesos integrativos.
- la generación de respuestas que posibilitan la supervivencia.
- Y en las investigaciones básicas con relación a cambios estructurales y funcionales del cerebro.

Para obtener mayores posibilidades de aprendizaje, se han desarrollado métodos de tratamiento para lograr la disminución de la disfunción integrativa sensorial, a través de la comprensión de los principios de la Organización sensorial en relación con alteraciones neuromusculares.

Entre los primeros clínicos que emplearon la "entrada ó aferencia" propioceptiva para facilitar la respuesta motora en grupos musculares fueron Kabal y Knott en 1948 (Ayres, 1972)

Temple Fay desde 1955, (Ayres) reconoció que en la historia evolutiva del hombre los patrones motores residen en la corteza cerebral y esos patrones pueden ser empleados terapéuticamente, sobre todo en niños con parálisis cerebral. Y es a través de la estimulación sensorial como se asocian las respuestas posturales y se originan los patrones motores.

Rood en 1954 (Ayres, 1972) fue el primero en reconocer el papel terapéutico de la estimulación táctil en el desarrollo de la acción motora integrada y mantenida.

Los esposos Bobath (Ayres 1972) fueron los primeros en reconocer una relación entre mecanismos posturales y la inteligencia en niños con parálisis cerebral y desarrollaron procedimientos de intervención que han colaborado al tratamiento de las alteraciones de integración sensorial.

El principio central de la terapia integrativa sensorial, forma parte del método de modalidad cruzada que tiene varias técnicas:

- Un enfoque pedagógico.- promueve el autoaprendizaje y un medio ambiente planeado, a la manera del Método Montessori.
- Un enfoque psicológico.- consistente en que los conceptos se adquieren por un cambio gradual de una base pre-categorial a una categorial a través de la experiencia que va de lo concreto a lo abstracto al ser sustituido por símbolos.
- Un enfoque neuropsicológico.- a través de la estimulación propioceptiva por medio de procesos sensoriales de músculos, articulaciones, huesos y piel.
- Un enfoque de integración sensorial.- a través del control de la aferencia sustentado por Jean Ayres. O sea proporcionar una aferencia sensorial controlada, con la finalidad de favorecer una respuesta adaptativa, promoviendo el mejoramiento de los mecanismos cerebrales (Ayres 1972).

Para lograrlo se requiere del control de la aferencia sensorial a través de las modalidades: vestibular, propioceptiva táctil y cinestésica, es decir, la normalización de reacciones posturales, mejorar la función neural y el proceso de aprendizaje para la elaboración de funciones corticales superiores.

De los postulados teóricos se desprenden las siguientes estrategias para alcanzar sus objetivos:

- Recapitulación filogenética y ontogenética.
- Normalización del tono muscular.
- Control postural.
- Control de la inhibición.
- Facilitación de los movimientos normales automáticos.

Esta teoría está inmersa en el Holismo tomada en cuenta como corriente del desarrollo infantil, cuyos conceptos se basan en la integración o globalización. Algunos representantes de esta corriente son: J. Ayres, P. Vayer, Quiroz y Wallon.(1972).

De tal manera se considera que la intervención terapéutica es la base para preparar al individuo a recibir y aprovechar en forma óptima otros tratamientos.

La percepción y otros tipos de síntesis de datos son producto de la integración sensorial de quien depende la interacción efectiva con el medio ambiente. Por lo tanto las alteraciones en la percepción se han asociado a problemas académicos tempranos.

Las técnicas de intervención iniciales para mejorar las deficiencias perceptuales se han aplicado a través de tareas de manipulación óculo-manual que involucran los componentes moto-perceptuales en donde se manifestaban las deficiencias, atendiendo así a un enfoque cognoscitivo generalmente dirigido a la estimulación específica de órganos sensoriales (auditivo-visual) con el objetivo de mejorar "el aprendizaje".

Sin embargo, como anteriormente se mencionó se ha observado que los resultados obtenidos al término del ciclo escolar, no han sido los esperados, por múltiples causas, sin dejar de reconocer la existencia de una problemática de tipo integrativa sensorial, relacionada con etapas previas del desarrollo que no han madurado lo suficiente para dar paso a un mejor aprendizaje, incluyendo el escolar.

PREMISAS BÁSICAS

Esta teoría sustenta que:

Primera Premisa: El cerebro del hombre "aprendió cómo aprender". El cerebro está diseñado para seguir una secuencia de desarrollo ordenada, predecible e interrelacionada, que da como resultado la capacidad para aprender. Definiendo a este aprendizaje como la capacidad de comprender e interpretar el ambiente para responder apropiadamente a él.

Segunda Premisa: El concepto del desarrollo secuencial: se refiere al proceso de desarrollo en donde los pasos a seguir han sido pre-programados en el cerebro humano, desde el momento de la fecundación, no obstante, la experiencia ontogénica es necesaria para su expresión.

Se sostiene que cada paso del desarrollo es de un modo dependiente de la maduración de pasos previos, en cada etapa evolutiva el cerebro retiene algo de su organización más vieja la cual incorpora dentro de su estado de reorganización, justamente como ocurre en el desarrollo infantil.

El observador más reconocido de la secuencia del desarrollo infantil es el psicólogo Jean Piaget(1980), quien concibe el desarrollo intelectual como un proceso continuo de organización y reorganización de estructuras, de modo que cada nueva organización, integra en sí misma a la anterior, por eso, aun cuando el proceso es continuo cualitativamente el resultado es diferente a través del tiempo. Por tal motivo el desarrollo se divide para su estudio en unidades denominadas períodos y estadios.

El período principal es el sensorio-motor: En el que el niño hace asociaciones que forman la inteligencia sensorio motriz a través de dos procesos: asimilación y acomodación.

Piaget afirma que la integración sensorial corresponde a los orígenes tempranos de la inteligencia. Así mismo se refiere a la expresión simbólica basada en la asimilación de la inteligencia sensorio-motora previa, es decir, la acción es el punto de partida de la inteligencia.

En forma semejante Ames e Ilg (1964) han observado una reincorporación de formas secuenciales de conducta en un proceso de tipo espiral, es decir, las acciones son los hechos observables y las manifestaciones motoras dependen del desarrollo de los procesos integrativos. Concluyendo, que son la naturaleza y la secuencia de la integración sensorial, una condición sine qua non para entender la percepción y los requerimientos para el aprendizaje académico temprano.

Herrick (1956) menciona que las funciones intelectuales superiores son un producto del desarrollo evolutivo y que la capacidad de aprender es un proceso

evolutivo, ya que los determinantes de la adquisición de la capacidad de percibir y aprender son el resultado total de una serie de procesos y reacciones.

La habilidad cognoscitiva del hombre ha requerido millones de años para desarrollarse. El concepto de evolución del cerebro supone que en cada paso evolutivo, se conserva algo de la organización más antigua que se incorpora dentro de su estado de reorganización.

De acuerdo a sus estudios Green (1958) concluye que el pasado evolutivo aun se refleja en niveles inferiores del cerebro y que, no obstante, aún cuando el hombre hereda algunos patrones conductuales adaptativos innatos, la maduración y expresión son individuales y dependen de la ontogenia, modificados por el medio ambiente. Es decir que el potencial innato para el desarrollo de la integración sensorial y la conducta adaptativa es un sustrato para el desarrollo individual.

El desarrollo cerebral infantil normal, pasa por una programación innata, que dirige al niño a través de una secuencia sensorio-motora (deglutir, erguir la cabeza, rodarse, asir, gatear, mantener una posición bípeda, etc.), sin mayor dificultad, permitiéndole el medio ambiente expresar tales patrones sensorio-motores sin una guía o atención específica, es este hecho el que provoca una tendencia a pasar por alto la significación del desarrollo temprano de los pasos para la maduración de funciones perceptuales y cognoscitivas.

Cuando existe una perturbación del desarrollo del sistema nervioso central se puede observar la interferencia en la expresión secuencial de estos patrones de desarrollo, en una conducta que recuerda los estados inferiores de la escala filogenética, (reflejos primitivos presentes, el sentido del tacto difuso no diferenciado o reacciones de huida o defensa en respuesta a algunos estímulos táctiles).

De lo que se concluye que al tener el conocimiento de las funciones cerebrales más primitivas y los procesos de la maduración del cerebro, se pueden comprender las disfunciones y buscar la ayuda terapéutica para superarlas.

Para conceptualizar y establecer los elementos que influyen en un inadecuado desarrollo neurológico así como facilitar y entender los procesos de tratamiento, es necesario conocer los principios del desarrollo cerebral normal en los cuales se fundamenta el desarrollo de la capacidad de percibir y aprender del individuo, mismos que sustentan esta teoría.

Tercera Premisa: La conducta adaptativa: es el proceso mediado por el sistema nervioso central en el cual se interpretan los estímulos sensoriales y se responde a ellos mediante conductas adaptativas a diferentes niveles de complejidad. La conducta adaptativa se refiere a la habilidad de ajustar la acción del ser humano a las demandas ambientales.

Cuarta Premisa: Teoría filogenética sobre la adición de estructuras: con el

crecimiento y adición de estructuras cerebrales aumenta la capacidad adaptativa del organismo (capacidad para la interpretación sensorial y respuesta motora efectiva). Se adiciona control más no sustituye la función. Tampoco difiere del principio ontogenético acerca de que un estado de desarrollo tiene como sustrato una etapa previa.

En una aportación Herrick (1956) argumenta que el tallo cerebral y el tálamo, funcionaron en algún momento de la evolución como el centro más alto de procesamiento neural, actividad integrante de tipo sensorio-motriz en un dominio competente aunque elemental en el aspecto moto-perceptual. Hace hincapié en la dependencia del hombre sobre las respuestas simples, como los reflejos espinales y las respuestas complejas sensoriales integrativas y motoras mediadas por el tallo cerebral. También agrega que la adición de los hemisferios cerebrales, no implicó la sustitución de la función del tallo cerebral, sino que aumentó habilidades que le permitieron modificar su función de interactuar con el medio ambiente a un nivel más complejo. Un aumento en grado y tipo de potencial de ajuste que posibilitó una conducta más efectiva y con mejor control del ambiente.

Para la teoría de la terapia de integración sensorial es relevante el significado de control adicional, sin sustitución a través de la encefalización de funciones. Es decir, los mismos tipos de funciones son repetidos a varios niveles del cerebro. Los niveles más altos conforme se desarrollan, también dependen de estructuras más bajas.

Jean Ayres (1972) plantea como preguntas fundamentales para el desarrollo teórico del modelo terapéutico:

¿Qué causó la evolución del cerebro, en qué dirección evolucionó y podrían las mismas causas influir en la maduración del cerebro?

Como respuesta se diría que el medio ambiente es una fuerza que interactúa sobre el organismo y este a su vez hacia el medio a través de respuestas prolongadas e inmediatas que favorecen la supervivencia.

Una observación compatible con esta propuesta es la de Lasseck (1957), quien afirma que uno de los hechos sobresalientes en la evolución del Sistema Nervioso Central fue el desarrollo casi unilateral de neuronas sensoriales en contraste con las motoras y no motoras, para hacer posible una percepción efectiva del medio ambiente, conduciendo a respuestas adaptativas adicionales nuevas y más complejas. Tal expansión estructural se observó principalmente en las modalidades del tacto discriminativo, audición y visión, desarrollándose a partir de modalidades previas, abastecidas por mecanorreceptores que responden al tacto, gravedad y movimiento.

Se hipotetiza entonces, que si la misma fuerza que dirigió al desarrollo filogenético del cerebro, influyó en su desarrollo ontogenético, por lo que las sensaciones que actúan sobre el Sistema Nervioso tienen un efecto profundo sobre su desarrollo.

Quedando en un plano secundario de importancia para la terapia de integración sensorial la forma en que el Sistema Nervioso Central reacciona a las sensaciones, enfocándose especialmente ésta, a los sucesos entre la sensación y la respuesta; y la forma de influir en esos sucesos, ya que es en éstos en donde se encuentran algunos de los problemas del aprendizaje.

Las alteraciones en el desarrollo del sistema nervioso central impiden en el lóbulo prefrontal la organización de una respuesta a las demandas tanto internas como externas, y provocan incapacidades para el aprendizaje.

La evolución del cerebro depende de la organización de respuestas exitosas y adaptativas a las demandas del medio ambiente.

El objetivo de intervención terapéutica es intentar modificar tanto la capacidad del infante como las demandas ambientales y hacer posible que el sujeto logre organizar una respuesta y proceda a las secuencias del desarrollo que dan como resultado la capacidad para el aprendizaje escolar.

Así como la progresión evolutiva del cerebro propició cambios en el potencial de la respuesta motora, de patrones masivos totales, sobre respuestas del cuerpo característicos del tallo cerebral, a patrones motores individuales más discretos, basados en una interpretación sensorial más fina de los hemisferios cerebrales, así el curso de la terapia de integración sensorial se dirige a una progresión similar, procurando la mejoría de la maduración de los niveles más bajos, o sea, menos complejos, de la función de una respuesta ambiental, la cual influye en los niveles más altos y complejos.

El tallo cerebral está especialmente relacionado con la función sensorio-motriz gruesa del cuerpo y la corteza cerebral está preparada específicamente para la manipulación de acciones especializadas, sin embargo, le sería imposible organizarse sin la función adecuada a nivel del tallo cerebral. Por lo que la terapia de integración sensorial, enfatiza la función gruesa antes que la fina y específica.

Es necesario señalar algunas de las conclusiones de lo que hasta aquí se ha expuesto y se consideran básicas para su construcción:

- a) Cuando el sistema nervioso central presenta cualquier tipo de alteración, por mínima que sea, ésta se traducirá siempre en un trastorno madurativo que impedirá la aparición de una correcta integración funcional.
- b) La sucesión de fases madurativas del sistema nervioso central y las vías sensoriales y motoras, es el paso previo y necesario para que puedan actuar de manera efectiva los procesos de aprendizaje.

PRINCIPIOS GENERALES DE LA FUNCIÓN CEREBRAL

Tomando como premisa que el aprendizaje es una función cerebral y que un

trastorno en las funciones cerebrales provoca incapacidades, se hace necesario mencionar de qué manera está fallando la función en los niños y niñas con problemas de aprendizaje, para comprender las bases teóricas de la intervención terapéutica propuesta.

Entre las más importantes se encuentran:

LA INTERDEPENDENCIA FUNCIONAL DE LAS ESTRUCTURAS CEREBRALES:

La función cerebral del sistema nervioso central se considera como una totalidad esencialmente y el aprendizaje depende de la totalidad de la función. Cada área cerebral depende de otras aunque no totalmente, el resultado de esta dependencia no se relaciona con una deficiencia en el funcionamiento, sino por el contrario con la eficiencia en la función total. Ya que a mayor oportunidad de interacción entre las estructuras cerebrales, mayor será la capacidad adaptativa.

La capacidad de interacción está sustentada por el aumento de áreas de asociación; funciona como área de integración, es decir, se entrelaza con las áreas de integración de otras modalidades sensoriales y que facilitan la coordinación y la totalidad de la función.

De acuerdo con Luria, (1977) en el hombre los núcleos corticales o zonas nucleares de los diferentes analizadores pueden generalmente ser divididos en dos grupos de áreas. El primer grupo se refiere a "áreas" primarias de proyección" o "extrínsecas" y se distinguen por su estricta organización somatotópica. El segundo grupo general de núcleos corticales comprende las "áreas secundarias de proyección-asociación", o "intrínsecas", situadas adyacentemente a las áreas primarias.

Luria hace mención sobre estudios filogenéticos comparativos en los que se ha demostrado que las áreas corticales intermedias o asociativas están ausentes en los mamíferos inferiores, apareciendo en los monos superiores y que alcanzan su completo desarrollo sólo en el ser humano, en donde ocupan el 40% del área cortical total.

MECANISMOS CEREBRALES:

Se refieren al proceso de transformación de la información sensorial en acción, generalmente de naturaleza motora. Los mecanismos cerebrales involucran a los sistemas de retroalimentación, circuitos reverberantes y otros dispositivos estructurales para la transformación de la información sensorial.

El niño con incapacidad para el aprendizaje muestra frecuentemente una disfunción en los mecanismos de autoorganización cerebral. El objetivo terapéutico sería lograr la normalización de esos mecanismos, ya que la percepción y el aprendizaje son funciones de un número de mecanismos neurales que afectan a la mayoría de los mecanismos del cerebro completo en diversos grados.

PLASTICIDAD CEREBRAL:

Se refiere a la habilidad de una estructura y la función resultante, para que sean influenciadas por una actividad continua sin pérdida de la función. Es un cambio gradual en el estado neural que permite su desarrollo y capacidad de interacción efectiva, aún cuando haya disfunción neural; y en ella estriba el éxito de un programa dirigido a disminuir la disfunción integrativa sensorial. La capacidad plástica disminuye con la maduración, por tal motivo es tan importante la detección temprana de los trastornos del aprendizaje. Si la intervención no es oportuna, el déficit puede resultar, en muchos casos, irreversible. El proceso de maduración influye en la organización neurológica (plasticidad) disminuyéndola después de la primera década de la vida. Entre más estructuras neurales interactúen con otras estructuras, más ricas serán en posibilidades de aferencias y en funciones adaptativas.

Los fenómenos plásticos son indispensables para el funcionamiento armónico del organismo. Estos fenómenos como el aprendizaje se establecen lentamente y perduran por un tiempo prolongado o bien para toda la vida. La plasticidad radica en cambios microestructurales al nivel de las sinapsis y suponen, extrapolando estudios anatómicos durante el desarrollo ontogenético, que la hiperactividad sináptica produce modificación de las espinas dendríticas la falta de uso produce involución de las espinas y reducción del número de estas. Los cambios plásticos que ocurren en los circuitos neuronales complejos no pueden explicarse evocando un mecanismo simple y único, ya que las nuevas respuestas son de carácter adaptativo al medio y se integra a partir de estímulos que tienen una organización espacio temporal muy compleja. La conducta normal y patológica se integra a partir de las acciones reflejas y del funcionamiento de los sistemas motores y sensoriales específicos e inespecíficos modificados por las propiedades plásticas del sistema nervioso.

La plasticidad cerebral se refiere a un proceso integrado a través de varios mecanismos originados en las uniones sinápticas y en el funcionamiento neuronal para facilitar las interconexiones preexistentes y realizando otros entre los núcleos nerviosos permitiendo la adaptación de respuestas al medio. Se efectúa a niveles tanto filogenético como ontogenético, o sea, se refiere a la habilidad de una estructura y su función resultante.

SINAPSIS NEURAL:

Es la base estructural y funcional de la conexión neural, parte de la plasticidad cerebral descansa en la capacidad de crecimiento dendro-sináptico-axónico, a mayor uso de las sinapsis neurales, mayor arborización de las dendritas, con la resultante de mejorar la capacidad de aprendizaje del individuo. Existen cambios bioquímicos y neuroanatómicos que pueden resultar del uso frecuente de las sinapsis: el grado de relación entre una neurona y otras, es variable en cuanto a su uso y función. Algunas sinapsis neuronales especialmente ciertos tipos involucrados en las descargas corticales, son dependientes de un prolongado flujo de impulsos (por segundos), siendo el resultado un aumento gradual de la descarga neuronal (reclutamiento) y que supuestamente permite la focalización de

la atención en la información.

La sinapsis también sirve como filtro o centro de registro, alterando el grado o tipo de información. Por lo que las características de transmisión que han sido efectivas para permitir la supervivencia a través de los cambios evolutivos, son las que están presentes a la fecha.

Barlow (Ayres, 1972) propone que la codificación de la sinapsis reduce la redundancia y por lo tanto organiza la información sensorial de una manera concisa, de tal forma que el aprendizaje se simplifica. La premisa básica en tal hipótesis es que la estructura y función del centro de relevo sináptico ha sido modelada de acuerdo a las demandas del medio ambiente sobre el organismo y con el intento de que este último sobreviva.

Ciertos tipos de transmisión sináptica repetida provocan cambios químicos y estructurales del cerebro, esto fue demostrado por Ayres (1972). Por lo que se hipotetiza que los cambios del cerebro fueron la respuesta a la presión del medio ambiente en que se encontraban. Es posible entonces, que el niño con problemas de aprendizaje se encuentre en forma semejante ante la intervención de la terapia de integración sensorial.

Por lo tanto se deduce que la plasticidad cerebral a partir del uso de la sinapsis neural o capacidad sináptica, permite responder a las demandas de mayor exigencia, en comparación a aquellas en las que se ha dado una respuesta previa. La estimulación continua del medio ambiente en un sistema sensitivo y plástico, ha dado como resultado el cerebro actual, con características flexibles y con posibilidades de cambio. Es decir con capacidad de reorganizar y aumentar su eficiencia aún en condiciones de disfunción.

La capacidad del cerebro para alterar la probabilidad de que un mensaje sea sinápticamente transmitido y la influencia del uso de esa probabilidad, permite teóricamente la modificación de la función del sistema nervioso central mediante el control terapéutico, así se explica la forma de actuar de la intervención terapéutica al provocar un cambio permanente en la función neural del niño.

ESTIMULACIÓN SENSORIAL:

Las entradas sensoriales o aferencias, traen consigo cambios bioquímicos en la neurona, que son decisivos para el proceso de aprendizaje. La interacción de las células gliales con las neuronas es un proceso básico para los cambios bioquímicos que suceden en el proceso de aprender y esta interacción es mayor durante la estimulación. El aprendizaje involucra un cambio bioquímico cuando la información convertida en impulso nervioso, se transduce a los centros para su organización.

Estudios realizados por P. Salomón (1961), sobre privación sensorial, apuntan sobre una correlación entre esta variable y el deterioro en la conducta emocional, perceptual y otras. Levine y Alpert (1959) y Melzack (1962) en sus investigaciones

básicas cerebrales observaron efectos estructurales como consecuencia de la privación sensorial.

Una óptima función cerebral requiere de la recepción y de la capacidad de integración de la estimulación sensorial. se ha hecho una analogía entre los resultados de la privación sensorial y la del cuadro clínico de niños con disfunción integrativa sensorial; señalándose que en ambos casos existe falta de organización, estructuración y relación de sí mismo a los objetos y de los objetos a ellos. Cuando el niño manifiesta pobre organización neurológica, los estímulos generalmente están disponibles pero se procesan inadecuadamente. En el sujeto sensorialmente privado, la habilidad con respecto al estímulo se observa disminuida temporalmente.

INTERACCIÓN ORGANISMO-MEDIO AMBIENTE:

Este principio constituye la esencia de una respuesta sensorio-motriz. El medio ambiente actúa sobre el individuo a través de muchos receptores sensoriales, formando un patrón de cambios, constante en la entrada o aferencia. Tal proceso es vital para mantener y aumentar la normalidad de la función cerebral.

La función primaria del cerebro es codificar los impulsos sensoriales en información significativa decodificada para organizar una respuesta motora adecuada. El aspecto sensorial es más sutil y menos obvio o visible que el motor, por lo que es frecuentemente pasado por alto.

Russell (1959) considera dos importantes determinantes del desarrollo del cerebro:

- a) La tendencia fundamental de la célula nerviosa para repetir patrones de actividad.
- b) La capacidad para alentar y desalentar una respuesta basada en el grado de conveniencia que la respuesta tiene para el organismo.

El sistema nervioso central selecciona el tipo de flujo aferente que será aceptado con su criterio de selección más importante "si tiene valor de supervivencia". Así mismo, muchas de las actividades de la terapia de integración sensorial se basan en conceptos de valor de supervivencia elemental, especialmente los relacionados con la entrada de organización sensorial como base a una respuesta motriz adaptativa.

Varios científicos que han observado al cerebro con una perspectiva nutrida por años de experiencia, expresan puntos de vista que enfatizan al principio sensorio-motor simple, de la función cerebral, tanto filogenética como ontogenéticamente.

Sperry (1952) dice "La actividad mental se desarrolla más allá y en referencia a la acción evidente. El principio operativo fundamental no difiere radicalmente del pez al hombre. El cambio parece estar en el refinamiento gradual y elaboración de los mecanismos del cerebro, pero no en la alteración de los principios operantes fundamentales".

Sherrington (1955) ha señalado a los reflejos como: “la cuna de la mente simbólica”

Yakovlov (1948) mencionó que “la conducta es en estos términos movimiento”. “La conducta ha evolucionado de la expresión visceral a la efectora”. Refiriéndose al cambio efectuado por el organismo vivo sobre el medio ambiente físico.

Lassek (1957) hace mención, que aún cuando la estructura neural estuvo limitada a un simple “cordón” tal organismo tiene un repertorio suficientemente bien integrado de funciones sensorio-motoras para interactuar exitosamente con el medio ambiente. Conforme el cerebro evolucionó estas mismas funciones aumentaron la complejidad.

La aparición de cada estructura neural proporcionó control adicional sin sustituirla. Y manteniéndose cada una con la capacidad de recepción de información, integración y organización de una respuesta motora adecuada. Siendo la estructura más alta en cada caso o con mayor tiempo de evolución, la que ejerce influencia decisiva sobre todas las estructuras inferiores.

La terapia de integración sensorial enfatiza la adquisición de integración a niveles más bajos, así como el establecimiento de funciones cerebrales más altas. Ya que para una óptima integración del sistema nervioso central es necesario el involucramiento de una respuesta máxima conductual o adaptativa que demande esfuerzo para lograr alcanzar más allá de las que ya fueron dominadas. Por ello este último principio básico de interacción organismo-medio ambiente es altamente significativo y especialmente atinado para el programa de intervención.

La disminución de las alteraciones del aprendizaje debe comenzar con la comprensión de los principios básicos, mediante los cuales el cerebro funciona, especialmente aquellos relacionados con los fundamentos integrativos sensoriales del aprendizaje. Si bien, el aprendizaje académico y de otro tipo involucra el funcionamiento cortical, la corteza cerebral no es independiente sino que depende de estructuras más bajas para su funcionamiento. Por ello se justifica que los programas terapéuticos de intervención deben inicialmente estar relacionados con la función cerebral específicamente con las estructuras más primitivas.

El hecho de que el cerebro joven tiene más capacidad plástica, es posible mediante la terapia, cambiar la organización cerebral y hacerlo más hábil para percibir y aprender. Se puede justificar cuando existen cambios en el aumento de conexiones de sinapsis neurales más firmes hechas a través del organismo-medio ambiente.

Para complementar los aspectos teóricos que fundamentan la terapia de integración sensorial, es indispensable hablar sobre el proceso integrativo o de organización sensorial.

La integración es la organización y coordinación de dos o más funciones o procesos de manera que aumente la adaptabilidad de las respuestas cerebrales. El cerebro es un sistema autoorganizado. La información del medio ambiente es organizada e interpretada para la planeación y ejecución de interacción con el medio, particularmente con el mundo tangible tridimensional.

PROCESO INTEGRATIVO

Ocurre en todos los dominios de la función cerebral. La posición anatómica central del sistema nervioso en el humano permite al cerebro proveer coordinación tanto vertical como horizontal. Verticalmente entre los diferentes niveles del sistema nervioso de médula espinal a Corteza y viceversa. Y horizontalmente entre dos estructuras del mismo nivel, a ambos lados de la medula espinal, tallo cerebral, etc. Así cada nivel del sistema nervioso ofrece una integración sensorial relativamente completa. Sin embargo, las estructuras superiores ejercen influencia decisiva sobre ellas. En el desarrollo del cerebro humano, son importantes los mecanismos integrativos del tallo cerebral, pues tienen la capacidad de dirigir algunos patrones sensorio-motores relativamente separados y alcanzan una maduración óptima, por lo que la función de niveles superiores es dependiente de una adecuada integración en el tallo cerebral.

ASOCIACIÓN INTERMODALIDAD

El complejo proceso de integración sensorial, se realiza gracias a la asociación intermodalidad, un tipo importante de integración sensorial, básica para todos los procesos integrativos del cerebro. Es un proceso frecuentemente alterado en niños con problemas de aprendizaje, mediante el cual el cerebro asocia impulsos sensoriales de varias modalidades, e integra información multisensorial dirigiendo la información de diferentes fuentes a una estructura integrativa común (núcleo o neurona común) llamada neurona convergente o polisensorial. Y permite la coordinación de diferentes tipos de información.

Las neuronas responden a estímulos o modalidades sensoriales diferentes, la convergencia de aferencias permite varios tipos de información, algunos son procesados e interpretados y otros no; esto se debe, a un elaborado proceso de selección, íntimamente relacionado con el aprendizaje.

La evidencia indica que la convergencia multisensorial en una sola neurona ocurre en todas partes de la corteza cerebral, así como en centros subcorticales (Eccles 1966).

Las modalidades más comúnmente reportadas que muestran convergencia son: la visceral, auditiva, olfativa, somestésica y vestibular. Por lo que el sistema vestibular puede ser usado especialmente en un aspecto terapéutico efectivo en niños que manifiestan problemas en el dominio auditivo y de lenguaje.

Jung, Kornhuber y Da Fonseca (1963) de acuerdo a una investigación de convergencia sensorial en la corteza cerebral de gatos, sugieren que las neuronas corticales, que son convergentes a los sistemas vestibular y visual están

precoordinadas en las estructuras del tallo cerebral. Concluyeron que la estimulación multisensorial es más efectiva que los mensajes de una sola modalidad. Este no es el medio principal por el cual el cerebro funciona como una totalidad y uno de sus atributos que lo conducen a la totalidad es la manera de convergencia de la aferencia sensorial. Esto opera a través de la integración inter-sensorial. Una gran cantidad de integración ocurre en el tallo cerebral y el tálamo, los cuales influyen en la integración de niveles más altos.

INFLUENCIAS CENTRÍFUGAS

Uno de los medios por los que el cerebro mantiene un estado integrado es a través de la regulación de sus propias aferencias sensoriales por medio de influencias centrífugas (que operan unidireccionalmente desde la corteza cerebral hacia la periferia).

French, Hernández Peón y Livingston (1955) propusieron la existencia de mecanismos funcionales dentro de la formación reticular que operaban por proyecciones descendentes de la corteza. También encontraron que muchas regiones de la cabeza, incluyendo la corteza óculo-motriz y la corteza sensorio-motora, tenían una fuerte influencia sobre el sistema activante de la formación reticular del tallo cerebral. Concluyeron que había un interjuego de la actividad entre la corteza, el tálamo y el tallo cerebral, con influencias ascendentes que convergen con otras descendentes. Las influencias descendentes actuaban en la actividad sensorial y en la motora. Además sugirieron que las regiones corticales pueden provocar cambios neuronales a través de un efecto integrativo, sobre el "Sistema centro-encefálico". Una función importante de las influencias centrífugas es la regulación del flujo centripeto, pues sin este, la regulación sensorial resultaría sobrecargada. La influencia descendente "dirige" o "corrige" la influencia ascendente de modo considerable por medio de la supresión.

De acuerdo a ello un niño con alteraciones en el aprendizaje y conducta tiene un funcionamiento inadecuado de las relaciones centrífugas inhibitoras a niveles corticales o subcorticales, manifestándose como conducta desinhibida, hipersensibilidad a las sensaciones o déficit perceptual y torpeza motora fina. Por lo que de lo anterior, se desprende que los esfuerzos terapéuticos se deberán enfocar a proporcionar aferencias sensoriales que mejoren la depresión centrífuga.

RETROALIMENTACIÓN SENSORIAL

Otro de los procesos integrativos es la retroalimentación sensorial ya que de ella también depende la ejecución de una respuesta adaptativa, así como de una adecuada integración e interpretación de las sensaciones. La actividad de interpretación de influencias centrífugas y aspectos de retroalimentación sensorial es constante. Esta interacción parece funcionar en forma deficiente en los niños con alteraciones en el aprendizaje, especialmente la retroalimentación somato-sensorial y vestibular.

De acuerdo con Jean Ayres (1972) el problema no radica en la pérdida de la sensación, sino en la discriminación de las cualidades temporales y espaciales,

las que redundan en una retroalimentación vaga o confusa. Es por ello que se debe considerar que la inadecuada retroalimentación interfiere con las funciones integrativas sensoriales que permiten el desarrollo de la percepción visual y otras modalidades.

Existen estudios que corroboran la dependencia de la habilidad motriz precisa, con retroalimentación visual en humanos Mac Kay (1961); Smith, Ansell y Smith (1963). Concluyendo que una retroalimentación visual retardada a los movimientos manuales, determinó una severa desorganización de las funciones motoras y del aprendizaje.

PROCESOS INHIBITORIOS:

En el proceso integrativo, la supresión de la aferencia sensorial es tan importante como su aumento. La inhibición puede ocurrir en cualquier sinapsis neural o el receptor, pero ciertas estructuras, especialmente en el tallo cerebral, tálamo, ganglios basales y corteza, están especialmente diseñadas para deprimir la actividad neural. La inhibición frecuentemente se efectúa a través de la acción centrifuga.

La capacidad inhibitoria cerebral, aumenta conforme asciende la escala filogenética, lo que sugiere la importancia del papel del proceso inhibitorio en el desarrollo de las funciones cerebrales superiores. Una forma de conceptualizar el papel de la inhibición en el proceso integrativo es a través de la necesidad del sistema nervioso central de mantener una homeostasis bioquímica. Los mecanismos inhibitorios y excitatorios están vinculados en una organización integrativa de flujo homeostático.

Abuladze (1968) establece que "no hay formaciones inhibitorias especiales en el sistema nervioso central, pero el proceso de inhibición que ocurre dentro está siempre asociado con el proceso de estimulación".

De ello se hipotetiza que si la inhibición es uno de los resultados de la estimulación, es posible que por medio de la estimulación un terapeuta pueda inhibir funciones neurales de manera selectiva en el niño.

Investigaciones sobre la privación sensorial, señalan la importancia de la sensación para el desarrollo de mecanismos de inhibición. La inhibición no es resultado de la privación de estímulos sino de un procesamiento normal de estímulos.

Melzack y Burns (1965) en experimentos con animales privados sensorialmente en una etapa temprana de vida, observaron que esta privación resultó en un cambio de respuestas de ondas cerebrales de altas y bajas frecuencias ante la presentación de situaciones nuevas, en contraposición de un escaso cambio en ondas cerebrales del grupo control. Concluyéndose que la sola situación terapéutica de estimulación sensorial no es suficiente; el cerebro debe ser capaz de procesar la sensación, de tal manera, que los mecanismos integrativos puedan

desarrollarse y funcionar.

Se ha observado también que la manifestación común de la pérdida de función de alguna parte del cerebro, es la "liberación" de la actividad neural a través de la pérdida de la inhibición normal.

La inhibición es un componente importante en el funcionamiento de gran parte del cerebro y si existe disfunción de ciertas partes, la pérdida inhibitoria interfiere con el balance excitación-inhibición el cual es base del proceso integrativo.

El hecho de que la inhibición sea un proceso activo, es decir "un resultado de la estimulación sensorial y actividad normal del cerebro" proporciona el medio para la intervención terapéutica.

INTEGRACIÓN A TRAVÉS DEL MOVIMIENTO:

"Uno de los organizadores más poderosos de la aferencia sensorial es el movimiento" Jean Ayres (1972);(receptores cinestésicos musculares) explicándolo a través de su papel adaptativo al organismo. Algunos neuroanatomistas comparativos han reconocido la importancia del movimiento en la integración, tales como Herrick (1956) y Coghill (1929) que consideran que fue a través de la conducta inicialmente motriz, que brindó una respuesta a la demanda del medio ambiente, y esto motivó la evolución de la mente. De tal forma que filogenética y ontogenéticamente las estructuras cerebrales y las conductas responden a las demandas funcionales hechas sobre el organismo.(medio ambiente-individuo).

Las demandas funcionales dan como resultado respuestas con propósitos o metas dirigidas. Si se presentan con una demanda de función, el cerebro intentará por lo menos una respuesta adaptativa, basada aparentemente en la tendencia innata del mismo, para organizarse. Se propone que este tipo de respuesta requerida y elaborada por el organismo toma un papel fundado en determinar una acción integrativa, para lo cual la organización de la sensación es un pre-requisito. La integración se logra mediante la organización y emisión de una respuesta adaptativa y la que se obtiene cuando esa respuesta representa una organización más completa que la que ha logrado previamente.

"El efecto integrativo de una respuesta motriz adaptativa puede verse clínicamente al administrar terapia de integración sensorial. Parte de esta integración puede provenir del hecho de que la corteza motora es uno de los centros más importantes para la acción de integrar la información sensorial convergente y relacionada con el movimiento. El hecho de que haya aún más convergencia sensorial en las células de la corteza premotora, sugiere mayor posibilidad de integración sensorial a través de patrones motores proximales gruesos, en oposición a los movimientos finos y precisos" (Ayres A. Jean, 1972)

La integración sensorial a través del movimiento no se limita a la función cortical,; es decir, la integración ocurre a todos los niveles del sistema nervioso

central y se propone a partir de resultados terapéuticos obtenidos a través de la terapia de integración sensorial que las acciones motoras diseñadas para despertar reflejos o reacciones automáticas organizadas (inicialmente sobre un nivel del cerebro) tienden a organizar la integración sensorial de ese nivel; por lo que la meta de integración sensorial sobre el tallo cerebral, se hipotetiza, es facilitada por la utilización de los patrones motores que tienen centros integrativos en el tallo cerebral.

El movimiento permite una participación activa del individuo con la experiencia visual, en contraste con una participación pasiva únicamente. El movimiento integra la experiencia visual y somatosensorial.

Dado que la terapia de integración sensorial está fundamentada teóricamente en principios neuroanatomofisiológicos, es necesario referirnos al sistema nervioso central en estos términos, para comprender los mecanismos de acción de esta terapia sobre el sistema nervioso.

El proceso evolutivo del sistema nervioso central se inicia en el primer esbozo de irritabilidad protoplasmática en organismos unicelulares, presentando dos funciones neurológicas básicas para la integración de todos los sistemas de funcionalidad: irritabilidad y excitabilidad.

Posteriormente y coincidiendo con el desarrollo y complejidad de los organismos pluricelulares, surge la necesidad de coordinación y de conducir información dentro del organismo de unos órganos a otros determinando la especialización de la función, conformándose los receptores u órganos de los sentidos, desarrollándose las neuronas conductoras las cuales constituyen los nervios, que se bifurcan en dos funciones: conducción de impulsos hasta el sistema nervioso central (neuronas sensitivas) y otras conducen impulsos desde el sistema nervioso central hasta músculos y glándulas (neuronas motoras). La complejidad de estas neuronas se incrementó dando lugar a otras que conectan tanto a neuronas sensitivas como motoras, originándose así las neuronas de asociación, cuya función es mediar la acción refleja en estructuras superiores de los procesos cognitivos.

Para tratar de explicar el funcionamiento cerebral, tomaremos la referencia de investigaciones de Sechenov y Pavlov como pioneros en el abordaje del enfoque de la localización de funciones de la corteza cerebral y que dieron lugar a la investigación de los procesos psíquicos y las leyes reflexológicas del trabajo de los grandes hemisferios, las cuales conducen al análisis de los complejos mecanismos de la conducta humana y a la revisión del concepto de función. El concepto de función entendiéndose como un sistema funcional (Anojin 1940) y no sólo como una propiedad relacionada con ciertas células altamente especializadas de determinado órgano. Para cumplir una tarea biológica determinada se requiere de una intervenculación de actos que al final conducen al logro del efecto biológico correspondiente.

En el sistema funcional existe una variedad dinámica de eslabones que pueden cambiar sin que la tarea se altere. Su misión es la de la adaptación y se forma "un complejo altamente diferenciado de elementos intercambiables". Un ejemplo de tales sistemas, cuya actividad requiere de la participación de diversos niveles del sistema nervioso central puede ser el de la respiración estudiado por P. K. Anojin (1935-1958) y otro puede ser el movimiento estudiado por N.A. Bernstein(1935-1947).

La ejecución de cada función implica una serie de eslabones excitados sucesiva y simultáneamente. Y. N. Filomonov, concluye que las funciones, por su naturaleza, no pueden estar vinculadas a algún "centro único"; y hablo de la "localización sucesiva o simultánea de las funciones". Este concepto de localización por etapas sucesivas y simultáneas está estrechamente vinculado a otros conceptos del "pluripotencialismo funcional" de las estructuras cerebrales. Este principio fue introducido por Y.N. Filomonov (1951-1957) y es opuesto al concepto del "localizacionismo estrecho" y al equipotencialismo de los tejidos cerebrales, supone que no hay tales formaciones del sistema nervioso central con una sola función estrictamente limitada. En ciertas condiciones, la formación dada se puede traducir en otros sistemas funcionales y participar en la realización de otras tareas. Tales conceptos tienen bases tanto morfológicas como fisiológicas. Lashley (1930-1942) llega a conclusiones similares estableciendo el hecho del pluripotencialismo de la corteza visual, en forma semejante a Penfield y Jasper (1954) al constatar las funciones sensoriales de la zona motriz y las funciones motrices de zonas sensoriales.

De acuerdo al enfoque de la psicología moderna "las funciones Psíquicas superiores del hombre constituyen complejos procesos autorreguladores, sociales por su origen, mediatizados por su estructura, conscientes y voluntarios por el modo de su funcionamiento" (Luria 1977).

Por lo que se enfatiza el error de tratar de localizar las funciones psíquicas en áreas específicas; contrario a lo anterior suponemos que la base material de los procesos mentales superiores es todo el cerebro en conjunto, como un sistema altamente diferenciado, cuyas partes garantizan los diversos elementos del todo único.

Esos sistemas funcionales complejos de las zonas corticales que actúan conjuntamente y constituyen el sustrato material, aún no se encuentran terminados en el nacimiento del ser humano y no maduran independientemente, ya que se forman con el proceso de comunicación y de la actividad objetiva adquiriendo gradualmente el carácter de las complejas relaciones intercentrales, es decir, órganos cerebrales funcionales como los llama Leontiev (1959), los cuales aparecen bajo la influencia de la actividad práctica del niño y resultan ser muy sólidos. Así el análisis de la interacción de los sistemas corticales necesarios en la palabra hablada, escrita y en las operaciones prácticas con los objetos así como el oído verbal (adaptado al habla), la lectura, entre otros son ejemplos de la gran complejidad de estos sistemas y su estabilidad excepcional.

Dichos sistemas funcionales pueden existir en presencia del aparato que permita realizar la formación de nuevas relaciones intercentrales u órganos cerebrales funcionales, dinámicamente variables y al mismo tiempo estables.

Se ha demostrado que las capas asociativas superiores de la corteza, las conexiones verticales que parten de los núcleos asociativos secundarios del tálamo óptico y las zonas de "superposición", que unen el trabajo de los extremos corticales de diferentes analizadores, constituyen el aparato que realiza este complejo trabajo. Por lo que se concluye que son estos aparatos del cerebro los que están desarrollados al máximo en el hombre, diferenciándolo considerablemente al cerebro humano del animal. Por este motivo se puede admitir la tesis de que la evolución culmina (bajo la influencia de las condiciones sociales) el proceso de transformación de la corteza en órgano capaz de formar "órganos funcionales" y que precisamente este rasgo es una de las características más relevantes del cerebro humano (Leontiev 1961)

Lo anteriormente expuesto indica el carácter altamente diferenciado de las conexiones dinámicas intercentrales u órganos cerebrales funcionales que forman la base cerebral de las funciones psíquicas superiores. Estas funciones surgen de la base de los procesos motores y sensoriales relativamente elementales. Zaparozhets (1969); Galperin (1957); (1959); Elkonin (1960) establecieron que "en las etapas tempranas del desarrollo la conexión de los procesos psíquicos superiores, con su base sensorial y motriz se manifiesta con especial precisión pero durante su desarrollo posterior, dichos componentes se condensan en forma gradual, aunque continúan formando parte de dichos procesos.

Por lo anterior la correlación de distintos elementos de las funciones psíquicas superiores, no permanecen invariables en la sucesivas fases de su desarrollo; y que en ello se fundamenta la importancia de las etapas iniciales de la formación de los procesos sensoriales, la cual es base para el desarrollo de las funciones psíquicas superiores. Cuando las funciones ya están formadas, el papel rector pasa a otro sistema de conexiones más complejas, formadas a partir de lenguaje verbal, que empieza a determinar toda la estructura de los procesos mentales superiores.

Todos estos planteamientos enfatizan el carácter de las relaciones intercentrales corticales en las diversas etapas del desarrollo de las funciones, las cuales varían dependiendo de la etapa de desarrollo en que se encuentre el niño. Así el efecto de la lesión de determinada área del cerebro en las distintas etapas del desarrollo de las funciones, será distinto. Vigotsky, al respecto, elaboró esta regla de distinta influencia del foco de lesión en las diferentes etapas de desarrollo de la función y menciona que en las etapas tempranas de la ontogénesis, la lesión de determinada área de la corteza cerebral, afectará preferentemente al "centro" superior en relación con el sector afectado, mientras que cuando los sistemas funcionales están ya formados, la lesión de esta misma porción afectará el "centro" inferior en relación con la misma, (regulada por ella). Luria, (1968).

Como se ha visto la compleja formación de los sistemas funcionales que son llamados comúnmente funciones psíquicas superiores que abarcan un gran espectro de fenómenos, relativamente elementales de percepción y movimiento hasta los sistemas complejos de conexiones de las palabras adquiridas en el proceso de aprendizaje y las formas superiores de la actividad intelectual. Estos procesos mentales superiores se apoyan en el complejo trabajo de los "centros combinatorios funcionales" de la corteza cerebral actuando en conjunto. Por lo que es necesario explicar la organización y estructura de la corteza cerebral para comprender la patología de los sistemas cerebrales. Estudiándola como el conjunto de formaciones con gran plasticidad, agrupadas en complejos móviles, dinámicos y coparticipantes, en las diferentes etapas del establecimiento desarrollo y perfeccionamiento de las variadas formas de actividad cortical.

De acuerdo con A.R. Luria, el principio reflejo es base para la correcta comprensión de la localización por etapas de las funciones, permitiendo examinar los diferentes campos de la corteza junto con sus sistemas de conexiones como elementos de un todo de modo funcional y unido, pero complejamente diferenciado. La creciente subdivisión de la corteza en áreas y campos arquitectónicos que se observan en el curso de la filogénesis, condiciona la creciente complejidad de la diferenciación funcional de la corteza.

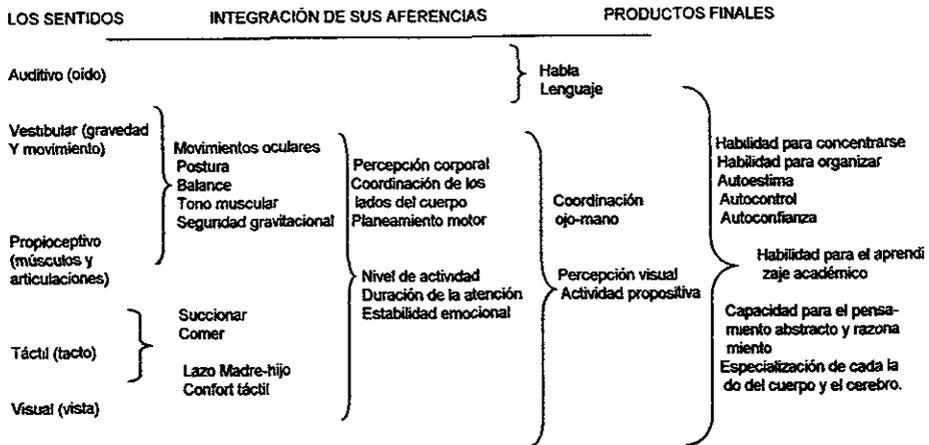
La importancia funcional de los diferentes elementos de la organización cortical, es derivada de la explicación del principio de circuito reflejo de acuerdo con el cual todas las conexiones de los impulsos nerviosos que llegan al sistema nervioso central desde los receptores de la superficie del organismo se estructuran sobre la base del contacto de los circuitos de las conexiones inversas (aférentación de retorno), como un eslabón necesario y esencial de todo el sistema de las centrifugas y centripetas del cerebro y la médula espinal. La corteza cerebral, constituye la parte más altamente organizada de todo el sistema nervioso central y es considerada el más alto nivel de análisis y síntesis de las señales recibidas por el organismo a partir del medio interno y del externo.

MODALIDADES SENSORIALES

De acuerdo a la teoría neuropsicológica expuesta por Jean Ayres (1972), una disfunción en la integración sensorial, interfiere directamente con los procesos de aprendizaje en el cerebro, uniéndose a otros síntomas que pueden diferir grandemente de un niño a otro, como lo son la hiperactividad, la distractibilidad, los problemas de conducta y las alteraciones en el desarrollo del lenguaje, coordinación motriz y tono muscular.

Estos síntomas no representan el problema real, pues se les considera sólo el producto final de un ineficiente o irregular procesamiento sensorial cerebral. El primer requisito para una adecuada integración sensorial se refiere a una correcta estimulación de los sentidos, así como un buen flujo de impulsos de los receptores hacia el cerebro, situación con la que generalmente no cuenta el niño con disfunción integrativa de estos impulsos.

Jean Ayres (1979), agrupa en cuatro niveles a los sistemas sensoriales, que en el curso de proceso de integración, uno hace posible al otro.



El nivel primario de integración se refiere al estímulo táctil, que involucra en la primera etapa de la vida: la succión, alimentación y la formación del vínculo madre-hijo. También en este nivel se considera a la estimulación vestibular y propioceptiva que el niño debe integrar como movimientos oculares bien organizados, balance postural, tono muscular y seguridad gravitacional.

El nivel secundario de integración es alcanzado cuando las tres sensaciones básicas (táctil, vestibular y propioceptiva) son integradas dentro de una percepción corporal, coordinación de los dos lados del cuerpo, un planeamiento motor, un nivel de atención sostenido, un nivel de actividad y estabilidad emocional. En este nivel se considera que las sensaciones auditivas y visuales no tienen una contribución significativa al desarrollo de estas funciones, pues la organización del sistema nervioso depende de sensaciones básicas.

En el nivel terciario de integración, las sensaciones auditivas y visuales entran en el proceso. Las sensaciones auditivas aunadas a las vestibulares se integran a la percepción corporal y a las funciones relacionadas para posibilitar al niño a hablar y entender el lenguaje. Las sensaciones visuales son integradas con las tres sensaciones básicas para posibilitar la percepción visual precisa, detallada y la coordinación visomotora. Al alcanzar este nivel, el niño realiza actos más propositivos.

En el cuarto nivel de integración, todos los elementos se unen para formar las funciones de la totalidad cerebral. En este nivel se obtienen los productos finales de cada proceso sensorial que tomó lugar en los tres primeros niveles.

La habilidad para organizar y concentrarse es parte de la capacidad de aprendizaje académico. El autocontrol, autoestima y autoconfianza, se logran cuando se percibe al cuerpo como un "ser sensorio motor competente" y con una adecuada integración sensorial.

Una vez que los dos lados del cuerpo pueden trabajar juntos, en actividades propositivas, hay una especialización natural de los dos lados del cuerpo y del cerebro. Ninguna de estas funciones se desarrolla en el lapso de un año. El niño trabaja en cada nivel de integración sensorial, durante toda su niñez.

A los dos meses de edad del niño, su sistema nervioso está trabajando fundamentalmente en el primer nivel de integración y en menor grado en el segundo y muy poco en el tercero.

Al año de edad del niño los niveles primario y secundario son más importantes y el tercero inicia su participación.

A los tres años de edad está todavía trabajando niveles primario, secundario y terciario e inicia el cuarto.

A los seis años, el primer nivel debe estar completo y el segundo casi por concluir, el tercero todavía está activo y el cuarto se está convirtiendo en importante.

A continuación se expondrá la función de las modalidades sensoriales que intervienen en el proceso de integración sensorial:

SISTEMA VESTIBULAR.

La organización neurológica es la base del aprendizaje, a través de ella se establecen los modelos normales de conducta motriz, por medio de sistemas de movimientos pasivos o activos, basados en la conducta refleja normal, en donde se utiliza un enfoque multisensorial para restablecer respuestas integradoras normales del cerebro, programándolas para que respondan de manera normal. Por ello es importante abordar este mecanismo para la captación de información con respecto a la naturaleza de los movimientos del organismo y su posición en el espacio.

Los receptores vestibulares se ubican en las estructuras del laberinto posterior. Las cuales están constituidas por formaciones complejas llamadas por su forma: utrículo, sáculo y conductos semicirculares; en las dos primeras se encuentran los receptores estimulados por las diferentes posiciones estáticas de la cabeza y por la aceleración-desaceleración lineales del cuerpo, en tanto que, en las ampollas de los tres conductos semicirculares, se encuentran los receptores estimulados por los movimientos rotatorios de la cabeza y/o del cuerpo.

El nervio vestibular está formado por aproximadamente 20,000 fibras mielinizadas que, al penetrar en la médula oblongada se dirigen en tres direcciones: A) la mayor parte de las fibras se detiene al llegar a los cuatro núcleos

vestibulares situados debajo del piso del cuarto ventrículo; estos núcleos están conectados entre sí, con los homólogos del lado opuesto, con el tracto longitudinal posterior homo y contralateral con la formación reticular del tallo cerebral y con el lóbulo flóculonodular del cerebelo; B) otras fibras alcanzan directamente el núcleo del techo cerebeloso; este núcleo por lo tanto, puede considerarse como un núcleo vestibular primario.

Desde los núcleos vestibulares mencionados salen informaciones:

- 1) Para los músculos esqueléticos directamente a través del fascículo vestibulo-espinal que se origina en el núcleo de Deiters, indirectamente a través de la formación reticular.
- 2) A través del tracto longitudinal posterior y de la formación reticular para promover los ajustes tónicos de los objetos con las diferentes posiciones y aceleraciones de la cabeza.
- 3) Para las estructuras tálamo-estriadas, también a través del tracto longitudinal posterior; (colaboran con los núcleos cerebelosos) a fin de armonizar con gran precisión y rapidez, actividades automáticas de la marcha y del salto aun en la oscuridad.
- 4) Para la corteza parietal del lado opuesto.

Los impulsos vestibulares destinados a la corteza cerebral sirven, no tanto para percibir los desplazamientos y posiciones de la cabeza (pues para estas informaciones son suficientes los estímulos de la sensibilidad general procedentes de los receptores del cuello), como para suministrar las informaciones de falta de equilibrio y vértigo como se presentan en condiciones fisiológicas anormales o como consecuencia de cuadros patológicos.

Los conductos semicirculares se encuentran adaptados de manera exclusiva para la detección de los componentes de aceleración angular en el aspecto tridimensional, mientras que el utrículo y los sáculos están constituidos de manera tal que respondan a las aceleraciones lineales (Schiffman, 1981) (López Arce 97).

El sentido vestibular no tiene el carácter principalmente consciente de otros sentidos como la visión, audición, tacto, gusto o el olfato. Normalmente no tenemos conciencia de ninguna dimensión; sólo se pone de manifiesto la función del mecanismo vestibular cuando hay una disfunción del sistema con presencia de mareo, náusea y otros síntomas. El control de los movimientos corporales, de la cabeza, y especialmente los oculares, con respecto a la cabeza está afinado por señales del mecanismo vestibular con respuestas del movimiento del cuerpo.

En resumen, las conexiones de este sistema son: vestibulo-cerebelosas, vestibulo-óculo-motoras, vestibulo-espinales y cerebelo-vestibulares, aportando la siguiente

información:

- 1) La posición del cuerpo en el espacio por aceleración lineal.
- 2) Cambios de posición de la cabeza por aceleración angular, detectándose distancias y direcciones.
- 3) Integra reacciones de tono muscular y movimientos de ojos para ajustar posturas y conservar el equilibrio.
- 4) Ejerce una vía facilitadora sobre los músculos extensores.
- 5) Integración postural y reflejos de enderezamiento.

Por lo que la estimulación vestibular produce: Normalización del tono muscular, activación del sistema nervioso para habilitar los músculos esqueléticos, mejora la integración de la imagen corporal, facilita los movimientos oculares, actúa sobre el sistema auditivo, influye en el sistema límbico y en el sistema reticular.

El sistema vestibular ejerce influencia en todas las otras experiencias sensoriales, es una de las fuentes de influencia en neuronas convergentes.

A través de los núcleos vestibulares del tallo cerebral proporciona interacción con funciones ascendentes descendentes y otras del tallo cerebral. Las fibras descendentes actúan al nivel de médula espinal y es ahí donde influye la actividad sensorio-motriz. La influencia en la eferencia motora es fácilmente reconocida, siendo el nistagmus un ejemplo de la estrecha conexión entre el vestíbulo y los músculos extraoculares; así, la relación entre los receptores del movimiento y los músculos extraoculares es decisiva para percibir la relación correcta entre el movimiento del cuerpo y la de los campos visuales.

La influencia de este sistema sobre el tono muscular es tanto general como específica, a través de ciertos reflejos neuromusculares. El tono muscular, cambia como resultado de la estimulación vestibular que proporciona claves internas utilizadas en el proceso de percepción visual. Así los desórdenes del tono muscular de los niños con alteraciones en el aprendizaje pueden interferir con la percepción visual.

Es necesaria una cantidad considerable de aferencias sostenidas para despertar una respuesta motora desde el sistema nervioso central. La cual proviene del sistema vestibular, por lo tanto, un flujo insuficiente de aferencias o integración del sistema vestibular puede provocar un intento más difícil para realizar ciertos movimientos y que al parecer puede formar parte del cuadro sintomatológico del niño lento, hipotónico y letárgico.

El sistema vestibular también aporta propiedades energétizantes generales del sistema de alerta reticular y puede proporcionar uno de los tipos más altamente

excitatorios de la aferencia sensorial. Así como un efecto depresor del tallo cerebral incluyendo centros para la función vital en esa área; observándose en algunos estudios efectos tranquilizantes a través de la estimulación de este sistema.

La estimulación vestibular puede tener efectos excitatorios o inhibitorios en la conducta humana, a través del tallo cerebral, determinado por el tipo de estimulación. La motilidad lenta, pasiva y rítmica evoca una respuesta adaptativa de tipo inhibitoria, mientras que la motilidad rápida, produce efectos excitatorios.

El sistema vestibular es uno de los sistemas sensoriales de aparición temprana en la escala filogenética, además de que sus áreas son de las más tempranas en mielinizar en la etapa fetal (alrededor de las 20 semanas).

Este sistema tiene valor de supervivencia básico en uno de sus niveles más primitivos y tal significación está reflejada en su papel de integración sensorial. La información vestibular se integra constantemente con otros datos sensoriales tanto a nivel del tallo cerebral como al nivel cortical, proporcionando una amplia influencia.

Se ha sugerido que las neuronas corticales para la convergencia de los estímulos visuales y vestibulares están precoordinados en el tallo cerebral y que el desarrollo óptimo de la percepción visual depende en cierto grado de la adecuada integración de la información vestibular. Por lo que mejorar la integración sensorial a nivel del tallo cerebral es una meta terapéutica importante.

Schilder (1933), (Ayres, 1972) concibió al sistema vestibular como "un aparato coordinador para las funciones sensoriales"; consideró que este sistema tiene una función de unificación.

También se ha señalado, que algún tipo de integración de estímulos vestibulares, es decisivo para el crecimiento psicológico (Solomon 1959), Lebowitz, Colbert y Palmer (1961; Schilder 1964; Ornitz 1970 y Prescott, 1970) Ayres (1972)

El sistema vestibular se clasifica como aferente somático especial, porque conduce información propioceptiva especial de los receptores del vestíbulo del oído interno, que es integrada en reacciones de orientación de la cabeza en el espacio y de regulación del tono corporal, lo cual conforma la base del equilibrio.

Descripción de la Representación Esquemática del Sistema Vestibular.

Ver figura 2.1 "Sistema Vestibular".

Figura derecha:

1. Ampollas de los conductos semicirculares con crestas respectivas en transparencias.

La influencia sobre el tono muscular que depende de la información otolítica utricular probablemente se hace a través de las conexiones vestibulo-cerebelosas, de la acción que el cerebelo tiene sobre los propios núcleos vestibulares y de la descarga de impulsos del núcleo vestibular lateral a las neuronas gamma de la médula espinal, a través del tracto vestibulo espinal lateral. Los núcleos vestibulares ejercen una potente acción facilitadora sobre el tono de los músculos extensores; y el núcleo rojo ejerce influencia a través de la formación reticular sobre los músculos flexores. El laberinto tiene influencia sobre la integración postural, es decir el reflejo de enderezamiento se puede observar en cualquier posición en la que sea necesario adquirir una postura normal que mantenga al individuo orientado en su espacio.

El reflejo es por lo anterior de origen laberíntico y manifiesta la función de los receptores vestibulares de posición y de aceleración lineal para mantener un control postural y el equilibrio. No obstante es indispensable considerar que en frecuentes condiciones gran parte de estos mecanismos dependen también de la información propioceptiva que procede de los receptores de los músculos del cuello, de la información visual proveniente de la retina y de la información auditiva. Cuando se lesiona el tracto vestibulo espinal lateral, el cuerpo gira hacia el lado opuesto a la lesión, mientras que la cara lo hace hacia el mismo lado, lo que hace imposible mantener el equilibrio.

La relación de los núcleos vestibulares con los núcleos oculomotores a través del tracto longitudinal medial, explica la regulación de los movimientos conjugados de los ojos en respuesta a los desplazamientos de la cabeza. Este efecto parece depender básicamente de la información que procede de los conductos semicirculares, (incluso se ha supuesto que cada conducto semicircular está relacionado con los movimientos de ciertos músculos extraoculares). Es decir, si la cabeza rota hacia un lado, los ojos se dirigen en forma refleja hacia el lado opuesto, mecanismo que tiende a mantener fija la vista sobre una parte del campo visual, lo que contribuye a conservar la orientación de la cabeza y del cuerpo en el espacio y por ende el equilibrio.

Esta acción sobre los movimientos de los ojos se complementa con la rotación del cuello, tronco y miembros, que se hace por influencia de los núcleos vestibulares a través del fascículo vestibuloespinal medial que desciende ipsi y contralateralmente hasta interneuronas del cuerno ventral de la médula, que a su vez activan a las células alfa que inervan los músculos del cuello y miembro superior y en esa forma controlan los movimientos de estos segmentos del cuerpo para contribuir a la conservación del equilibrio.

Cuando se habla de una alteración del sistema vestibular, se observa con frecuencia trastornos como vértigo, tendencia a caer y "past-pointing" (pasar del punto) hacia el lado afectado; lo cual indica una estimulación anormal ó una lesión destructiva del laberinto: En las lesiones irritativas, la estimulación del laberinto produce un nistagmus (clínicamente se denomina según la dirección del

movimiento rápido) con la fase rápida hacia el lado afectado ó una desviación horizontal forzada de los ojos en el sentido del componente lento. El nistagmus puede ser vertical si está afectado el núcleo vestibular superior ó rotatorio si los cuatro núcleos están implicados. Si la lesión destruye los núcleos, los ojos pueden dirigirse hacia el lado de la lesión por predominio de los núcleos del lado opuesto que están indemnes. El nistagmus que se produce cuando un laberinto es destruido, desaparece si el otro laberinto es dañado también y no funciona normalmente.

Como anteriormente se mencionó, cuando la cabeza rota hacia un lado, se produce un movimiento lento de los ojos hacia el lado opuesto al desplazamiento de la cabeza para mantener un punto fijo en el campo visual, pero si la rotación continúa, el movimiento de los ojos no puede mantener fija la imagen y entonces giran rápidamente en el mismo sentido de la rotación, es decir, ejecutan un movimiento brusco "de regreso" que los lleva a fijar un nuevo punto en el espacio; y posteriormente se produce nuevamente el movimiento lento en sentido opuesto a la rotación y así sucesivamente.

El nistagmus es pues, el movimiento rítmico de los ojos y consta de un componente lento que constituye la fase activa y se debe al movimiento de la endolinfa en los conductos semicirculares y un movimiento rápido de "refijación" que lleva los ojos a la posición de reposo; si la rotación continuara el nistagmus desaparece pero al cesar la rotación reaparece invirtiéndose la dirección de sus componentes, es decir, si inicialmente la fase lenta era a la derecha ahora será a la izquierda y obviamente ocurre con la fase rápida: cuando se inicia la rotación de la cabeza el movimiento que se produce en la endolinfa que llena el conducto semicircular, se retarda respecto al movimiento del propio canal y la cúpula se inclina hacia un lado produciéndose el estímulo que origina el nistagmus; si la rotación continúa, la velocidad de esta iguala a la del desplazamiento de la endolinfa, por lo cual la cúpula no se mueve ya y no hay estímulo, pero al cesar la rotación la endolinfa por inercia continúa moviéndose y hace oscilar la cúpula en sentido opuesto y ello produce una inversión del nistagmus llamado post-rotatorio (Hallpike y Hood, 1953)(López Antúnez) 1995).

Existen variedades de nistagmus, según su tipo, forma, amplitud, dirección, etc., puede ser rítmico o pendular, horizontal, vertical, rotatorio, lento o rápido, congénito o adquirido, o espontáneo o inducido, conjugado o disociado respecto a los movimientos oculares, etc.

El nistagmus inducido no tiene significación patológica, puesto que se trata en realidad de una condición fisiológica que se evidencia a través de ciertos procedimientos, por ejemplo, el nistagmus opto-quinético que se produce cuando se trata de fijar la vista en un punto del campo visual que se desplaza, puede ser movimiento del objeto que se mira (como ocurre al observar las franjas verticales de un cilindro que está rotando) o cuando la persona se mueve (nistagmus de ferrocarril) o el nistagmus laberíntico que se produce cuando se hace rotar rápidamente a una persona o se irriga el conducto auditivo externo con agua fría

o caliente (pruebas para explorar la función vestibular).

El nistagmus espontáneo tiene valor clínico ya que expresa una condición patológica; puede ser originado por lesiones que afecten estructuras relacionadas con la visión, los movimientos oculares, o el equilibrio; puede ser clasificado como ocular, vestibular o central, en este último están afectadas estructuras del sistema nervioso central.

Otra alteración del sistema vestibular es el vértigo, que se expresa por pérdida de la orientación de la cabeza y del cuerpo en el espacio. El vértigo se asocia a trastornos viscerales como palidez, hipotensión con tendencia al colapso vascular, bradicardia, náusea, vómito entre otras que indica la participación vagal. La correlación morfológica podría establecerse a través de conexiones entre los núcleos vestibulares y el núcleo dorsal del vago, situado en la formación reticular de la médula oblongada.

SISTEMA TÁCTIL.

La sensibilidad somática general transmite información procedente de receptores situados en los tegumentos, tejido conjuntivo, córnea, periostio, fáscias, músculos, tendones y articulaciones. Este sistema contempla la sensibilidad exteroceptiva cutánea y la sensibilidad propioceptiva general que registran los receptores de los músculos, tendones y articulaciones. Una gran proporción de la información muscular y tendinosa es utilizada para la integración de reacciones al nivel de la médula espinal, tallo cerebral y cerebelo.

La sensibilidad exteroceptiva se transmite a través del tracto espino-talámico y por las vías secundarias del trigémino a excepción del tacto fino.

La sensibilidad propioceptiva general que procede de los receptores articulares, musculares y la del tacto fino cursan por los fascículos gracilis y cuneatus que en la medula forman el sistema del cordón dorsal y llevan la información al tálamo, a partir de ésta estructura la sensibilidad somática general se proyecta hacia la corteza cerebral.

Una parte importante de la sensibilidad muscular y tendinosa es conducida al cerebelo por el sistema espino-cerebeloso, el cual tiene que ver con la organización motora.

Los estímulos son registrados por receptores con características morfológicas diversas que se hallan en los tegumentos: terminaciones libres amielínicas en contacto con las células epiteliales, las cuales se relacionan con el dolor y el tacto grueso (corpúsculos de Merkel); y la sensibilidad al frío y al calor (corpúsculos de Krause y Ruffini); para la presión superficial (corpúsculos de Pacini); la especificidad de algunos receptores es dudosa, ya que determinado estímulo con grados de intensidad variables puede producir diferentes sensaciones, por ejemplo si un estímulo térmico es muy intenso puede originar dolor, en este sentido se le denomina al conjunto de receptores y la neurona aferente con la que están

conectados "unidad sensorial" y al área de distribución de una unidad sensorial "campo receptor". (López Antúnez 1995) (Ver figura 2.2)

Descripción de la Representación Esquemática del Sistema Táctil

Figura de la izquierda: Esquema de los estímulos y de los receptores sensitivos

De arriba hacia abajo, se simbolizan los estímulos de presión profunda, calor, frío, dolor y táctiles superficiales, con sus receptores correspondientes: 1 Corpúsculo de Pacini; 2 Corpúsculo de Ruffini; 3 Corpúsculo de Krause; 4 terminaciones libres; 5 Corpúsculo de Meissner.

Figura derecha: Esquema de las vías y de los centros sensitivos 6 Ganglio de la raíz posterior que contiene los cuerpos de las neuronas "en T" que dan origen a las vías nerviosas periféricas encargadas de recoger los impulsos sensitivos provenientes de una metámera determinada, tanto somática como visceral. 7 Sección de la médula espinal, para mostrar cómo gran parte de las fibras sensitivas se encuentran en contacto con las neuronas del área posterior 8; de éstas parten los haces espino-talámicos que llevan las informaciones táctiles superficiales (en verde), dolorosas (en violeta), frías (en azul) y calientes (en rojo) hacia el núcleo ventro-pósterio-lateral del tálamo contralateral 9. Las fibras que transportan los estímulos de presión y localización profunda, y los de posición y movimiento (éstos últimos provenientes de receptores de los tendones y cápsulas articulares que no están representados en la figura), ascienden directamente 10. Estas encuentran una primera estación en el bulbo espinal 11 en los núcleos de los haces cuneiforme 12 y delgado 13. Luego pasan por el lemnisco medial 14 del mesencéfalo 15, en posición medial con respecto a las fibras espinotalámicas que transportan los estímulos rápidos y precisos (epicríticos) de sensibilidad superficial, calor y frío y, como éstas, llegan al tálamo y la corteza parietal contralateral. La mayor parte de las fibras espinotalámicas pertenecen a las vías extralemniscales. Estas vías, llamadas paleo-espino-talámicas, llevan sensaciones térmicas, dolorosas groseras (protopáticas) a los núcleos talámicos de proyección no específica gracias a cadenas multisinápticas (en negro) formadas por neuronas de la sustancia gris periacueductal 16 y de la formación reticular tronco-encefálica 17, 18 Conexiones con las estructuras del circuito de Papez o "cerebro emocional".

La información se transmite al sistema nervioso central a través de neuronas aferentes periféricas cuyo soma se halla en los ganglios anexos a los nervios espinales o craneales de los que forman parte para llegar respectivamente a la médula espinal o al tallo cerebral.

Los nervios espinales conducen la sensibilidad cutánea al cuerno dorsal de la médula espinal, esta información queda bajo la influencia moduladora, facilitadora o inhibitoria de impulsos que provienen de la corteza cerebral y de otras estructuras supramedulares.

La sensibilidad propioceptiva y de tacto fino se transmiten en la médula por el sistema del cordón dorsal que se continúa en el tallo cerebral con el lemnisco

medial. La sensibilidad propioceptiva procede entonces de receptores musculares y, articulares y la del tacto discriminativo de las terminaciones de la raíz de los pelos y de los corpúsculos de Meissner, esta vía también está en relación con la presión profunda registrada por los corpúsculos de Pacini y con la sensibilidad a la vibración. En este sistema existe una organización somatotópica muy precisa, en la médula espinal, cuanto más caudal sea el origen de las fibras, más medial será su situación en el cordón dorsal.

CONSIDERACIONES GENERALES.

La organización de la sensibilidad somática general se caracteriza:

- A través de este sistema se transmite gran variedad de información que se registra en receptores que están ampliamente distribuidos en el organismo (a excepción de las vísceras)
- La especificidad de estos receptores parece ser muy diferente por ejemplo los musculares, tendinosos y articulares son muy específicos, en cambio hay otros receptores cutáneos difusos.
- La disposición de las vías que conducen la información somestésica responde a la somatotopía que se ha demostrado en los sistemas sensoriales.
- Algunas de las vías que forman este sistema manifiestan disposiciones particulares en ciertos niveles sinápticos, lo que seguramente tiene gran importancia cuando se considera el fenómeno de la percepción sensorial.

Por lo anterior la sensibilidad somática general tiene cuando menos dos sistemas de modalidades morfológicas y funcionales distintas, uno de ellos se componen de las vías espino-talámicas y trigeminales y el otro comprende la de los cordones dorsales y el lemnisco medial, ambos sistemas hacen relevo en el tálamo y finalmente los impulsos son proyectados a las áreas corticales específicas.

El tacto está especialmente involucrado en los procesos que contribuyen a la percepción y otros tipos de sensación. La sensación predomina desde el nacimiento y es decisiva durante la vida. La secuencia de maduración de las funciones táctiles está estrechamente ligada con el desarrollo neural general y la conducta temprana del niño. Se ha demostrado que la estimulación táctil provoca diferencias en los índices de velocidad de maduración del desarrollo infantil (Casler, 1965). Se ha considerado que las funciones óculo-manuales se desarrollan preferentemente en el período de las 20 a 29 semanas de edad y cuando las funciones táctiles y las respuestas motoras están estrechamente ligadas, se infiere que esta edad es de considerable desarrollo para la discriminación táctil (Blank, 1964).

A través de la experiencia clínica se ha concluido que en el niño de 8 a 9 años de edad, el grado de integración del sistema táctil es un índice razonablemente exacto de integración sensorial en general. Es tan importante este sistema que

al explorar la percepción táctil en adultos se puede verificar efectos generales de daño cerebral.

Existen estrechas relaciones entre el sistema táctil y el sistema límbico, por lo que se concluye su importancia en el desarrollo psicológico como se había mencionado anteriormente; un concepto que apoya esta afirmación es la idea de considerar a la piel como un límite literal, entre lo propio y lo no propio, ayudando al individuo a establecer su identidad; así mismo ha sido demostrada la estrecha relación del sistema táctil con los reflejos motores y con la capacidad de respuesta motriz, por lo que se concluye que un tipo de sensación que influye en la conducta humana, desde un reflejo espinal hasta la capacidad para respuestas afectivas, tiene una influencia penetrante en todos los procesos de integración sensorial cerebral.

Se ha enfatizado la contribución integrativa del sistema táctil a través de los efectos de la privación sensorial, definida como la reducción de aferencia de los receptores táctiles así como de los propioceptores; esta privación sensorial se manifiesta en alteraciones perceptivas y emocionales, por lo que se deduce que un bombardeo continuo del cerebro mediante impulsos sensoriales es necesario para mantener una estabilización del sistema nervioso; la influencia potencial de la aferencia táctil sobre las estructuras neurales que sirve a otras modalidades sensoriales ha sido demostrada por estudios de Melzak, Konrad y Dubrobsky, (1969).

El sistema táctil tiene gran posibilidad de influencia sobre muchos niveles cerebrales y sobre diversos sistemas sensoriales, así como sobre los tractos motores, que ha conducido al uso del estímulo táctil como argumento general de integración sensorial.

El sistema lemniscal lleva la información de la sensación somática discriminativa en cuanto a forma, contorno, posición y cambio en tiempo de los estímulos periféricos; está preparado para la discriminación espacial por la presencia de un campo inhibitorio cortical rodeando a uno excitatorio, organización que no está presente en otros tractos somatosensoriales (Anderson, 1962).

El sistema espinotalámico está menos relacionado con el patrón espacial y las cualidades temporales del estímulo y sí está relacionado con aspectos generales de la sensación especialmente de naturaleza cualitativa del medio ambiente.

Los sistemas espinotalámico y lemniscal tienen diferentes proyecciones corticales. De tal forma que la representación cortical táctil de los dos lados del cuerpo no es igual, se ha encontrado una representación más difusa en la mano izquierda en su hemisferio contralateral que la mano derecha en su hemisferio análogo. La experiencia subjetiva de los estímulos táctiles no es solamente una función del tipo de receptor estimulado.

La percepción involucra el ordenamiento y clasificación continuos de los estímulos sensoriales en las secuencias temporal y espacial con una relación activa

intersensorial.

El significado de la función del tallo cerebral para la integración sensorial y los factores cognoscitivos más altos, requiere que el terapeuta esté alerta de la función neural influida a través de la activación de aquellas vías espinales aferentes, que llevan impulsos al Tallo Cerebral. La atención a las cualidades espaciales del estímulo táctil usualmente recibe considerable énfasis terapéutico por sus cualidades de conciencia y conocimiento.

PROPIOCEPCIÓN.

Se refiere a la información que parte del cuerpo, especialmente de los músculos, ligamentos y receptores asociados con los huesos. El sentido vestibular puede ser incluido dentro de esta categoría. Muchas de las sensaciones propioceptivas no son conscientes o, al igual que la información vestibular se hacen conscientes cuando la atención es enfocada deliberadamente en ellas. Esta información sensorial tiene un papel muy importante aunque subordinado en la integración sensorial; su función es decisiva en la acción motriz por lo cual ocurren los reflejos, respuestas automáticas y la acción planeada. Los movimientos de estas tres categorías son el medio por el cual se logra la adaptación del ser humano y su acción sobre el medio ambiente

El flujo propioceptivo que va hacia el cerebro colabora en la percepción sensorial especialmente de los impulsos visuales.

La cinestesia se refiere a la conciencia de la posición de las articulaciones y el movimiento, es filogenéticamente más reciente que el sentido del tacto y la gravedad. Parte de la estimulación de los receptores articulares más que de los otros propioceptores.

Se ha concluido que la cinestesia disminuida limita el desarrollo de la percepción visual y el esquema corporal, por las limitaciones en la cantidad de información que entra al cerebro durante tareas intencionales y manipulativas. Una de las contribuciones más importantes a la información sensorial de la Propiocepción inconsciente de los músculos y estructuras relacionadas, es proporcionar el sostén aferente necesario para que la contracción muscular normal se efectúe para dar origen al movimiento.

La Propiocepción también incluye a la:

- Estereognosia, la cual se refiere al conocimiento de los objetos sólo con el tacto y en ausencia de la visión (tacto discriminativo y utiliza la memoria)
- Barestesia, que se refiere a la sensibilidad, al peso de los cuerpos o presión de los mismos.
- Palenestesia, que se refiere a la sensibilidad de la vibración.

Sperry, (1952) describió la función primaria del cerebro como "esencialmente la transformación de patrones sensoriales en patrones de coordinación motora". Así como el componente motor sólo es satisfactorio con el apoyo propioceptivo.

Schilder, (1964) reforzó la importancia del tono muscular, su papel en el modelo postural del cuerpo, en el desarrollo físico y motor. Tomando en cuenta que el tono muscular es una función de los receptores musculares y las influencias que actúan sobre ellos, se puede afirmar que el tono muscular reducido influye en un pobre desarrollo motor y del esquema corporal. La hipotonía muscular, es una característica frecuente de los niños con alteraciones de la integración sensorial.

Hebb, (1949) sugirió que los impulsos propioceptivos de los ojos contribuyen a la percepción de la forma visual y espacial.

Los propioceptores de los receptores musculares de los ojos contribuyen al menos, tanto como otros receptores musculares al proceso integrativo total y la aferencia sensorial que actúa sobre estos receptores, es por lo tanto importante. La aferencia sensorial que actúa sobre los propioceptores extraoculares incluye el flujo propioceptivo de otros músculos.

Los mecanismos de locomoción incluyen flujo propioceptivo del tronco y de extremidades. El flujo propioceptivo normal es importante para la contribución integrativa de las funciones completas del tallo cerebral incluyendo la mejoría de la percepción del espacio visual.

El flujo propioceptivo determinado por las contracciones musculares del cuerpo, ayuda a establecer el balance hipotalámico, el cual, actúa sobre el sistema nervioso automático y ejerce influencia excitatoria crónica sobre la corteza. Esta ruta aumenta la propiocepción y propicia un estado emocional positivo.

Otra ruta de influencia de propiocepción, sobre el resto del cerebro es a través del cerebelo, los impulsos sensoriales parten de los receptores músculo-esqueléticos, especialmente del huso muscular, viajan al cerebelo y contribuyen a la regulación y coordinación de la motilidad. También proporciona una vía anatómica adecuada para influencias inhibitorias de esos receptores sobre el sistema reticular activante, a su vez modifica indirectamente el flujo propioceptivo ascendente mediante su efecto sobre los mecanismos corticales. El sistema reticular activante puede aumentar el nivel de alerta de la corteza, aumentando así el estado excitatorio al sistema reticular descendente y éste último influye a los husos musculares siendo el proveedor principal ascendente del flujo propioceptivo.

El sistema lemniscal de la columna medial posterior tiene un efecto inhibitorio importante sobre el flujo de impulsos del tracto espino-talámico y este resulta una influencia mayor sobre el sistema activante reticular ascendente. Estos mecanismos parecen ayudar a mantener el balance del estado central inhibitorio-excitatorio. Cada uno de los mecanismos pueden ser usados terapéuticamente; así la sobreexcitación del niño puede ser disminuida mediante el aumento del flujo propioceptivo, a través de ciertos tipos de actividad motora.

El huso muscular, como una de las mejores fuentes de propiocepción, contribuye

en gran medida a la integración sensorial general. Ejerce influencia importante sobre estructuras cerebrales bajas, especialmente a través de su papel decisivo en la actividad motriz.

La información propioceptiva y extero-cutánea llega a la corteza cerebral y se traduce a través del tracto espino-talámico y del trigémino, llegando a las áreas somato-sensoriales de la corteza cerebral. La sensibilidad al dolor, a la temperatura, tacto grueso y presión es captada por diferentes receptores. La estimulación táctil mejora la organización neurológica generalizada, la percepción de otras modalidades sensoriales, son fuente primordial de información para los procesos de atención y concentración, sus vías descendentes influyen sobre el tono muscular y estado de ánimo.

La terapia integrativa sensorial es excelente en niños de tres a seis años de edad que presentan signos patológicos del desarrollo, detectados oportunamente para su tratamiento.

SISTEMA AUDITIVO.

La audición es uno de los elementos básicos en el desarrollo del lenguaje y de la lectura, y está relacionado con la totalidad de los procesos integrativos sensoriales.

El procesamiento neural del estímulo sonoro es una de las formas primordiales de la integración sensorial, dada la magnitud de su fuente de información y su carácter básico para la supervivencia.

El oído desempeña dos tipos de funciones, es decir, transmite información acerca de la orientación de la cabeza en el espacio a través de su porción vestibular (propiocepción especial) y por otra registra las ondas sonoras que alcanzan el oído (coclear) y constituyen el estímulo auditivo (exterocepción).

El sistema auditivo se clasifica como aferente somático especial; filogenéticamente el oído interno puede considerarse como una dilatación del extremo anterior del sistema de la línea lateral que existe en los peces; la parte vestibular del oído es más antigua que la coclear, la cual se desarrolla a partir de los anfibios (solamente los reptiles y las aves tienen tanto lagena como cóclea).

El oído interno se origina a partir de un espesamiento del ectodermo superficial, la placa ótica que se hace aparente al nivel de la región rombencefálica del tubo neural hacia la etapa de siete somitas (22 días). Posteriormente la placa se deprime formándose la fosa ótica que hacia el estadio de siete somitas se convierte en la vesícula ótica u otocisto. Las vesículas óticas sufren una constricción que las subdivide en dos sacos: uno superior vestibular que da origen a los conductos semicirculares y al utrículo en los que ellos desembocan y otro inferior coclear de cuya parte superior surge el sáculo y de la parte inferior el conducto coclear (espiral) posteriormente el saco y el conducto coclear quedan relacionados por el conducto Reuniens. De la parte medial del otocisto se desarrolla un divertículo hueco que va a formar el conducto y el saco endolinfáticos (este último llega hasta la cara del piso posterior de la base craneal).

Células que provienen de la pared del otocisto y probablemente de la porción acústico-facial de la cresta neural, dan origen a las neuronas del ganglio estato-acústico (Batten, 1958), del cual a su vez derivan los ganglios de Scarpa y de Corti; el primero contiene las neuronas vestibulares y las segundas las cocleares. De estas neuronas emergen ramas periféricas que llegan a ciertas partes del otocisto: las máculas utricular y sacular y las crestas ampulares de los conductos semicirculares y a la primordia del órgano de Corti en el conducto coclear; estas estructuras se diferencian a partir de espesamientos del epitelio que tapiza el otocisto y en ellas se desarrollan los receptores vestibulares (Máculas y crestas) y auditivos (en el órgano de Corti).

Los requerimientos auditivos consisten en analizar los diferentes parámetros de

sonido: duración, frecuencia, tono, intensidad y secuencia. La codificación auditiva se inicia en el tallo cerebral. La ruta del estímulo auditiva es muy compleja, su mayor integración se realiza en el colículo inferior. El tallo cerebral y el tálamo representan la estructura neural mejor adaptada para el procesamiento del sonido en la corteza.

La codificación auditiva no está completa antes de la interacción con la corteza ocurriendo en algún centro integrativo alrededor del cerebro medio y/o el tálamo.

Existen rutas indirectas para la conducción de estímulos auditivos a la corteza a través de la formación reticular; se cree que en este punto la información auditiva se integra a otro tipo de informaciones sensoriales.

Los estímulos auditivos también contribuyen al despertamiento general del cerebro a este nivel neural y dan origen a una respuesta en neuronas convergentes en todo el cerebro.

Al nivel cerebral, al parecer los estímulos auditivos se someten a funciones inhibitorias. Este sistema difiere de otros por su representación bilateral en el cerebro. Así como sus conexiones cruzadas de un lado a otro. Se ha sugerido que los estímulos vestibulares tienen un efecto profundo sobre las funciones auditivas y del lenguaje.

En la audición, todas las frecuencias son importantes, el sistema auditivo es multisináptico, las vías que lo forman están ampliamente distribuidas en los centros, especialmente a nivel del tallo cerebral; las conexiones son de tal forma que la información proveniente de un oído es llevada a ambos lados del cerebro; lo que explica que la lesión unilateral de la corteza auditiva por ejemplo, no produzca un déficit importante; la sintomatología más relevante se manifiesta cuando la lesión afecta a la parte periférica del sistema antes de la primera sinápsis central, o sea, a los receptores de la cóclea al aparato transmisor de las vibraciones en el oído externo y medio, o al nervio coclear entre el órgano de Corti y el tallo cerebral.

Por lo anterior la audición constituye uno de los más importantes sistemas de comunicación por medio de mecanorreceptores.

SISTEMA VISUAL.

Se clasifica como aferente somático especial, es el sistema sensorial más importante en cuanto a la riqueza de información que transmite y a sus cualidades; los fotorreceptores que se encuentran en la retina son sensibles a las longitudes de las ondas electromagnéticas de la luz, que es el estímulo específico para dichos receptores.

Los bastones están en relación con la visión crepuscular, o sea, con la adaptación a la oscuridad, o a las bajas condiciones de iluminación, son sensibles a las longitudes de onda corta de la luz; la visión de los bastones se llama escotópica.

Los conos responden a las variaciones en la intensidad de la luz en condiciones de buena iluminación y esta es la visión fototópica que es la base de la discriminación visual; o sea, de la definición de los detalles de los objetos (agudeza visual) y de la visión cromática. Los conos responden a longitudes de onda mayores que las de los bastones.

Movimientos Oculares.

El mecanismo efector que hace mover los ojos está constituido por los músculos extraoculares: cuatro rectos y dos oblicuos en cada lado, complementados por la acción de los elevadores de los párpados que abren la hendidura parpebral.

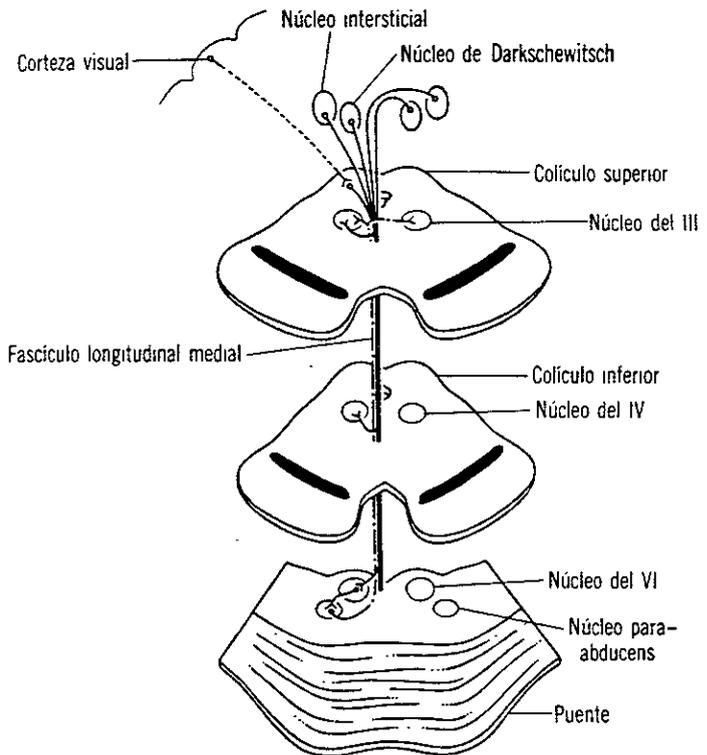
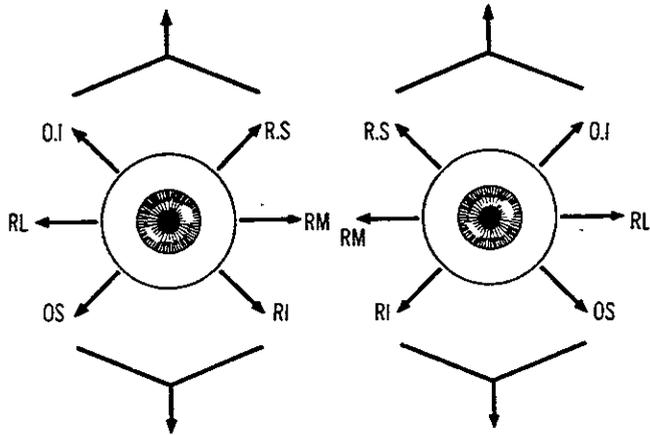
Estos músculos están inervados por los nervios III, IV y VI (ver figura 2.3). Los rectos lateral y medial llevan el globo ocular hacia afuera o hacia la línea media respectivamente. Los rectos superior e inferior, además de girar el ojo hacia arriba o hacia abajo respectivamente producen aducción del mismo. El oblicuo superior dirige el ojo hacia abajo y afuera y el inferior hacia arriba y afuera, corrigiendo la acción aductora de los rectos, en consecuencia, el oblicuo superior es sinérgico del recto inferior y el oblicuo inferior es sinérgico del recto superior.

Los músculos del ojo llevan a cabo movimientos muy finos por lo que tienen unidades motoras formadas por un escaso número de fibras musculares, poseen además una rica inervación propioceptiva que conduce información de sus husos musculares, la cual probablemente determine la regulación del tono para lograr su ajuste a los diferentes grados de contracción, indispensables para ejecutar modelos motores de gran precisión.

Los movimientos de los ojos están bajo el control, de diferentes niveles de los centros nerviosos y tienden a asegurar que la imagen del objeto que se está viendo sea proyectada a la parte central o macular de ambas retinas, los movimientos conjugados de los ojos hacen posible que los estímulos visuales afecten puntos homólogos de las mitades correspondientes de las retinas, contribuyendo así a la fusión de la imagen.

El colículo superior parece ser el centro subcortical más importante para los movimientos verticales de los ojos, en el hombre se ha observado que cuando se lesiona la parte antero-medial de este colículo, por compresión debida a un pinealoma se produce parálisis de los movimientos verticales hacia arriba (síndrome de Parinaud); si la lesión abarca la parte lateral del colículo, se afectan también los movimientos hacia abajo. La acción del colículo superior sobre los núcleos motores oculares (III recto superior, medial, inferior, oblicuo inferior y elevador del párpado) y (IV oblicuo superior), que intervienen en estos movimientos probablemente se haga por intermedio de los núcleos de Darkschewitsch, intersticial de Cajal y de la comisura posterior que a su vez están conectados con dichos núcleos a través del fascículo longitudinal medial (Carpenter, Harbison y Peter (1970) (López Antúnez, 1995). Por otra parte también el colículo superior se encuentra bajo la influencia de las áreas visuales de la

Fig 2.3 "Movimientos Oculares."



córtico-tectales para controlar especialmente los movimientos verticales y por medio de fibras córtico-tegmentales que a su vez conectan con interneuronas que activan los núcleos del VI, para los movimientos laterales.

Por todo lo anterior, el sistema visual constituye, probablemente la vía sensorial más importante y además es altamente consciente; presenta características significativas: los receptores y sus primeras neuronas proceden de la evaginación del tubo neural que forma el ojo, por lo tanto la retina es una parte de los centros nerviosos y constituye un nivel complejo de integración.

El estímulo produce una reacción fotoquímica, al ser absorbida la luz por los pigmentos de los receptores que son sensibles a determinadas longitudes de las ondas luminicas. La sensibilidad de los fotorreceptores es muy alta, es decir, un fotón (un cuanto de luz) es capaz de ser absorbido por una molécula de pigmento de un bastón, lo cual bastaría para estimularlo, desencadenándose una serie de reacciones físico-químicas que generan el impulso nervioso.

La visión cromática depende probablemente de receptores específicos para diferentes colores básicos del espectro. La organización espacial del sistema visual es específica, los campos receptores de la retina corresponden topológicamente a campos receptivos en el colículo superior, cuerpo geniculado lateral y corteza estriada. Estos niveles sinápticos del sistema visual tienen como característica morfológica fundamental, su estructura laminar y la organización dentro de cada lámina de unidades celulares que responden específicamente a diferentes modalidades del estímulo.

El registro de potenciales evocados en unidades aisladas de estas estructuras ha demostrado que son sensibles a características determinadas de la información: de tal forma que unas responden selectivamente al contraste entre zonas oscuras o claras, otras a planos o bordes, a la dirección del movimiento y a la orientación del estímulo en el campo visual, en esta forma se transmite la información a través del sistema.

En la vía visual como en todos los sentidos sensoriales, es evidente la relación de la corteza cerebral con los niveles de procesamiento subcorticales. La demostración de influencias corticales sobre el cuerpo geniculado lateral y el colículo superior y el ordenamiento espacial de las fibras córticofugales a estos niveles, que obedece también a una organización topográfica específica, constituyen la base para comprender la acción moduladora, facilitadora o inhibitoria que la corteza ejerce sobre las estaciones de integración subcorticales.

La existencia de fibras centrifugas en el nervio óptico manifiesta la posible acción de los niveles centrales sobre las células ganglionares de la retina que son la puerta de salida de la misma información.

Los mecanismos de control tanto del diámetro pupilar como de los movimientos oculares en los que participan los niveles cortical y subcortical, aseguran el ajuste

de los dispositivos efectores periféricos que hacen posible la regulación de la cantidad de luz que penetra al ojo y la orientación de los ojos en el espacio. De tal forma que el sistema visual hace posible la exploración del ambiente y así registra los estímulos que ocurren en el espacio, analizando las cualidades específicas de los objetos: forma, volumen, dirección, movimiento, orientación, color, etc., y todo ello contribuye a la integración del organismo a su ambiente.

La importancia en el aprendizaje académico en etapas tempranas es autoevidente, como no lo son informaciones como la vestibular. La alteración en la percepción de direccionalidad se asocia con problemas de lectura y se cree relacionada con la integración interhemisférica.

MODALIDADES SENSORIALES

MODALIDAD	RECEPTOR	ESTÍMULO= ENERGÍA
EXTEROCEPTORES		
Auditivo	Oído	Sonido
Visual	Ojo	Luz
Gustativa	Papilas gustativas	Sustancias químicas
Olfativa	Mucosas	Gases
INTEROCEPTORES		
Somestésica	Tegumentos, periostio (huesos)	Temperatura
Información Propioceptiva	Piel, Tacto superficial, profundo, presión	Dolor, Textura, presión Temperatura
Cinestésica y Movimientos	Músculos, tendones y articulaciones	Postura
Vestibular	Canales semicirculares Utriculo y sáculo	Aceleración Lineal y Angular, fuerza Antigravitatoria

RESPUESTAS POSTURALES Y FUNCIONES RELACIONADAS

La postura es la respuesta que proyecta una relación entre el individuo, la superficie terrestre y la fuerza gravitacional, en donde se involucra posición, equilibrio y locomoción.

Las reacciones antigravitatorias, constituyen una respuesta sensorio-motriz filogenéticamente antigua; y sirve como sustrato del desarrollo sensorio-motor e integrativo sensorial posterior.

El sustrato postural de ciertos aspectos de la percepción visual, se extiende más allá de la visión, influyendo en otras modalidades sensoriales; así se ha demostrado por ejemplo, que las inclinaciones posturales cambian la sensibilidad táctil en la mano y la organización del espacio cinestésico-táctil. (Mc Farland, Werner y Wapner, 1962).

Jean Ayres, (1972) menciona que los niños con desarrollo irregular de los mecanismos posturales frecuentemente demuestran alteraciones en la percepción táctil.

Dada la influencia de los mecanismos posturales en el desarrollo de los procesos de integración sensorial, estos se considerarán porque contribuyen a la integración neural que se requiere para el aprendizaje académico.

La gravedad es fundamental y se considera como fuente de estimulación sensorial del laberinto, como productor del peso corporal en todo lo relacionado a la postura.

Algunas respuesta a la gravedad incluyen: la habilidad para mantener el balance del cuerpo, recuperarlo cuando se pierde, asumir la posición para la locomoción y moverse eficientemente sobre la superficie terrestre.

La mayoría de las respuestas posturales son antigravitatorias, porque contienen un importante grado de automaticidad y habilidad gruesa. También lo son la mayoría de las respuestas musculares estáticas.

La locomoción en el infante, depende de la adquisición de la posición prona (decúbito ventral y posición cuadrúpeda).

Algunos de los reflejos de enderezamiento, que predominan en los primeros meses de vida en el individuo, se centran en el objetivo de lograr la posición prona del cuerpo, ya que filogenéticamente la mayoría de los mecanismos posturales evolucionaron cuando la posición normal fue prona o cuadrúpeda (y no supina) se hipotetiza que la maduración de ciertos mecanismos posturales puede ocurrir mejor, si el cuerpo del niño se estimula en esa posición. Este es un punto importante en la práctica terapéutica y se justifica como base teórica para el uso frecuente y prolongado de la patineta.

Debemos ser conscientes de cómo la gravedad actúa sobre el sistema sensorio-motor del niño y si esa fuente de estimulación contribuye positivamente al proceso terapéutico total.

NIVEL NEURAL DE ORGANIZACIÓN

En el hombre, la corteza cerebral asume la dirección general que abarca todo el planeamiento de la actividad motora, mientras que la integración de detalles, ocurre en niveles inferiores.

Muchos de los mecanismos posturales pueden operar independientemente de la voluntad. Es muy importante para efectuar la terapia de integración sensorial mantener esta relación cortical-subcortical.

El papel de las funciones no cognoscitivas, se pone de relevancia al comparar la

proporción de la estructura cerebral total abocada a funciones más altas, con la gran cantidad de sustancia neural reminiscente.

Las respuestas posturales tienen sus mayores mecanismos de integración en la parte subcortical del cerebro y son altamente automáticas. Por lo que esta tendencia hacia la falta de conciencia de ellas dificulta la tarea del terapeuta que requiere de reconocer tanto la existencia de una disfunción como el significado de los mecanismos posturales ligeramente alterados.

Una pobre coordinación, aunada a síntomas tales como retardo en la lectura, sugiere pobre integración en algunos aspectos de la función del tallo cerebral, esto se debe a que existe algún tipo de integración que parece ser decisiva en el tallo cerebral sobre los procesos de lectura y que las reacciones posturales toman relevancia para tratar alteraciones del aprendizaje.

Las respuestas posturales, así como muchas otras reacciones del tallo cerebral, son en gran parte automáticas y hereditarias y por lo tanto adaptativas, elementales, primarias y esenciales.

El concepto de "diseño hereditario", se refiere a uno o más mecanismos, simples o complejos, o a una predisposición hacia un patrón dado, de respuesta motriz que no está corticalmente o cognoscitivamente planeado.

Estos patrones heredados, en especial los del tallo cerebral presentan homogeneidad entre un niño y otro, sin embargo, no sucede así con las funciones dependientes de la corteza, como el lenguaje. Así esta homogeneidad permite al terapeuta centrar su atención en respuestas posturales para intervenir positivamente en los problemas del desarrollo.

Roberts, (1967) refiriéndose a los diseños hereditarios, habla de los "mecanismos generadores de patrones" detrás de la respuesta postural coordinada; y sugiere que estos mecanismos son la respuesta adaptativa y la contraparte de los mecanismos sensoriales para reconocer el patrón. Algunas de las células relacionadas con los mecanismos generadores de patrones, están agrupados dentro de estructuras anatómicas tales como, los ganglios basales, cerebelo y formación reticular.

Denni Brown, (1967) atribuye la mayoría de las respuestas posturales al cerebro medio; al que relaciona con mecanismos para la integración de los reflejos tónicos de cuello, tónicos laberínticos, reflejos oculares, reflejos de enderezamiento, e incluso reflejos de sedestación, bipedestación, caminar y trepar. La organización del movimiento y la locomoción son esenciales. Y señala que tales reacciones son el sustrato esencial para todas las reacciones conductuales más altamente desarrolladas.

La influencia del cerebro medio sobre la integración de la locomoción y postural, está más sobre la interrelación de esas funciones motoras con funciones auditivas

y visuales del cerebro medio y la integración hemisférica, que en funciones motoras.

Una respuesta postural dirigida corticalmente es mucho menos suave y efectiva que una que ocurre automáticamente, relacionándolo como respuesta a una aferencia sensorial apropiada.

La meta de la Terapia de Integración Sensorial, es que ciertos tipos de disfunción de la integración sensorial den lugar a las respuestas que sean mediadas por “mecanismos generadores de patrones”; basándose en el principio central que se refiere al control del estímulo previa planeación de una aferencia sensorial y para mejorar los mecanismos cerebrales para que a su vez faciliten la expresión de respuestas adaptativas.

CAPITULO 3

NIVELES FUNCIONALES DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.

DESARROLLO FILOGENÉTICO DEL SISTEMA NERVIOSO.

Los vertebrados tienen desarrollado un esqueleto axial es decir, tienen una columna vertebral constituida por segmentos cartilaginosos u óseos y las vértebras quienes rodean al sistema nervioso. La notocuerda constituye la principal estructura axial del cuerpo y queda incluida en la columna vertebral; en los vertebrados superiores solamente se encuentran vestigios de ella. La parte cefálica del sistema nervioso queda situada dentro de una caja ósea, el cráneo. En algunos niveles de la escala filogenética, los vertebrados presentan adquisiciones importantes que van a influir favorablemente en el desarrollo del sistema nervioso, una de ellas es el establecimiento de mecanismos reguladores de la temperatura que hacen posible la homeotermia, que es la capacidad de mantener una temperatura corporal más o menos constante con relación al ambiente. Esto se ha visto en las aves y en los mamíferos. Huxley, (1964) refiere que los pulmones y la homeotermia han sido precursores de la inteligencia, puesto que solamente con un medio interno estable, pudo el cerebro adquirir estabilidad y regularidad para sus altas funciones.

El sistema nervioso de los vertebrados proviene del ectodermo del embrión, se desarrolla a partir de un modelo tubular es decir, el tubo neural cuya parte cefálica quedará alojada en el cráneo, se dilata y forma tres vesículas cerebrales primarias, llamadas en sentido céfalo-caudal: prosencéfalo, mesencéfalo y rombencéfalo. En el curso de evolución a esta etapa de tres vesículas sigue una de cinco vesículas cerebrales secundarias: del prosencéfalo se derivan el telencéfalo y el diencéfalo; el mesencéfalo permanece indiviso, y el rombencéfalo queda representado por el metencéfalo y el mielencéfalo (ver figura 3.1).

El telencéfalo también llamado cerebro terminal y considerado como primera vesícula da origen a los hemisferios cerebrales.

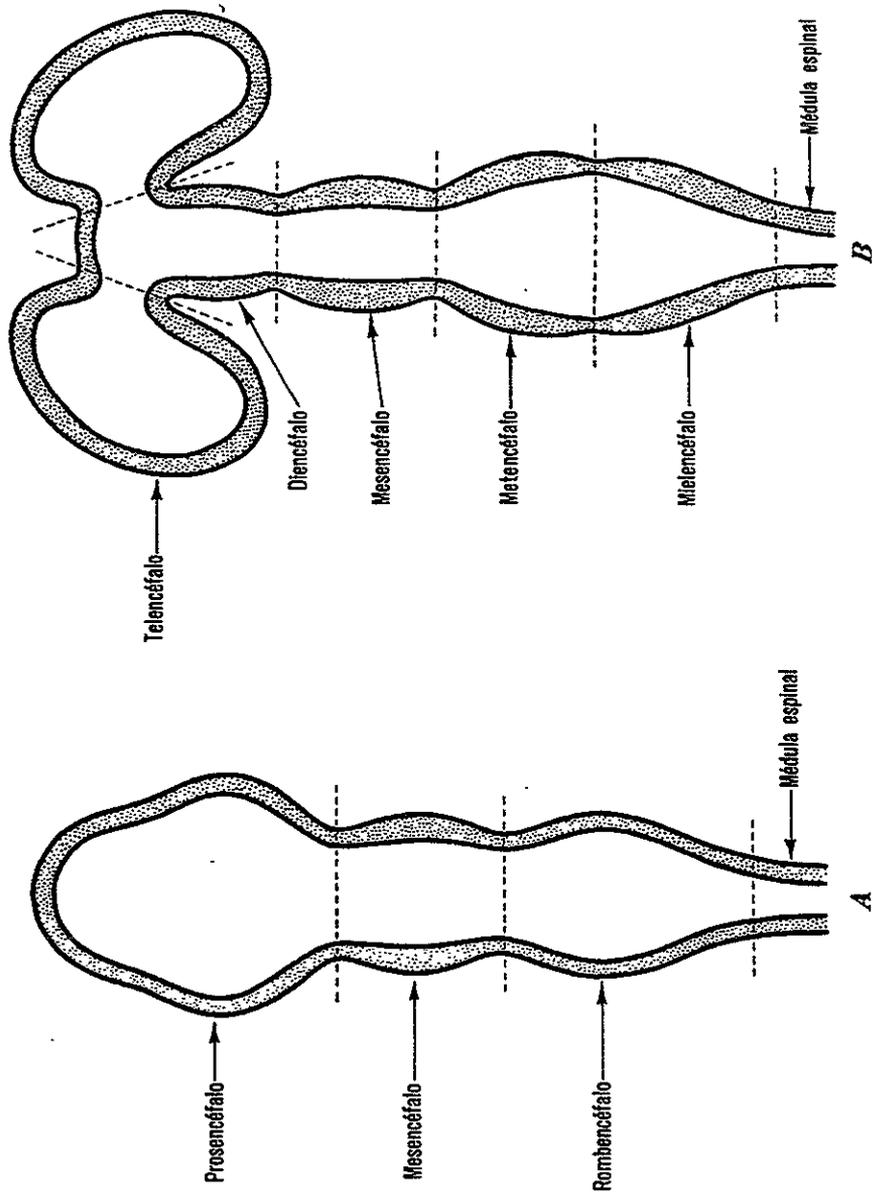
El diencéfalo o cerebro intermedio considerado como segunda vesícula genera el epítalamo, tálamo e hipotálamo.

El mesencéfalo o cerebro medio considerado como tercera vesícula forma los pedúnculos cerebrales y el tectum.

Del metencéfalo considerado como cuarta vesícula derivan el puente y el cerebelo.

El mielencéfalo considerado como la quinta vesícula constituye el bulbo (médula oblongada).

Fig.3.1 Esbozo del desarrollo filogenético del sistema nervioso



El tallo cerebral está formado por las estructuras que provienen del cerebro medio del metencéfalo y del mielencéfalo. Y se relaciona con el cerebelo a través de los pedúnculos cerebelosos.

La parte del tubo neural que no se dilata queda rodeada por los arcos vertebrales ocupando el conducto raquídeo y constituye la médula espinal.

En la médula espinal se desarrollan los nervios espinales (31 pares en el hombre) y en el encéfalo se originan los nervios craneales (12 en el hombre). Todos estos están constituidos por neuronas aferentes y eferentes que provienen de los receptores o van a los efectores de todo el cuerpo.

En los mamíferos, la adquisición más importante la constituye la corteza cerebral formada en su mayor parte por el neopallio.

El desarrollo de la corteza cerebral expresa un incremento de neuronas y conexiones intracorticales. El arribo de un número creciente de fibras que conducen a la corteza impulsos desde los centros subcorticales, como el tálamo determinan la diferenciación funcional de las áreas sensoriales y asociativas; (conexiones que relacionan ambos lados del cerebro a través de las comisuras interhemisféricas y que contribuyen a la compleja organización del neopallio). Correlativamente se organizan sistemas de fibras que transmiten impulsos de la corteza cerebral a los centros subcorticales; en especial el sistema córtico-espinal que conecta el neopallio con, los núcleos motores del tallo cerebral y médula espinal y hace posible respuestas de gran plasticidad y precisión (este tracto es exclusivo de los mamíferos).

En los primates han operado factores selectivos que han conducido a adquisiciones adaptativas para el desarrollo del cerebro. Los hábitos de la vida arbórea exigen ajustes visuales y posturales que satisfagan las necesidades de nuevos modelos de locomoción y orientación en el espacio. Los mecanismos locomotores se modifican al abandonarse la cuadripedestación por lo que se desarrollan medios móviles con dedos largos y flexibles, se desplaza el centro de gravedad del cuerpo hacia atrás lo que permite el enderezamiento del tronco y el antecedente de la postura erecta, por lo que los sistemas de equilibrio se vuelven más específicos. En algunos grupos se establece la braquiación por medio de la cual el animal ase las ramas y se desplaza balanceando el cuerpo; el pulgar se vuelve opuesto en cierto grado con lo cual se inicia la liberación de los miembros anteriores y de la locomoción cuadrúpeda. Paralelamente ocurren importantes cambios en el sistema visual: la reducción de la parte nasal de la cara y el desplazamiento de los ojos hacia el plano frontal de la cabeza, permiten la superposición de los campos visuales y la visión estereoscópica, que permite el registro de información a diferentes niveles de profundidad en un campo visual binocular; por lo que es necesario mantener erecta la cabeza. Las modificaciones

han producido ajustes posturales de locomoción y visualización y se acompañan del aumento en el desarrollo cerebral por lo que se hacen necesarias reacciones motoras finas y precisas.

En el hombre se han manifestado adaptaciones evolutivas, es decir, permite locomoción bípeda.

Estos procesos fueron acompañados del establecimiento de mecanismos neurales muy complejos que permiten el análisis, la interpretación y la comparación de la información registrada y la integración de respuestas variadas y precisas. El sustrato de estas funciones lo constituyen las grandes áreas corticales sensoriales y motoras y el aumento de complejidad.

MEDULA ESPINAL

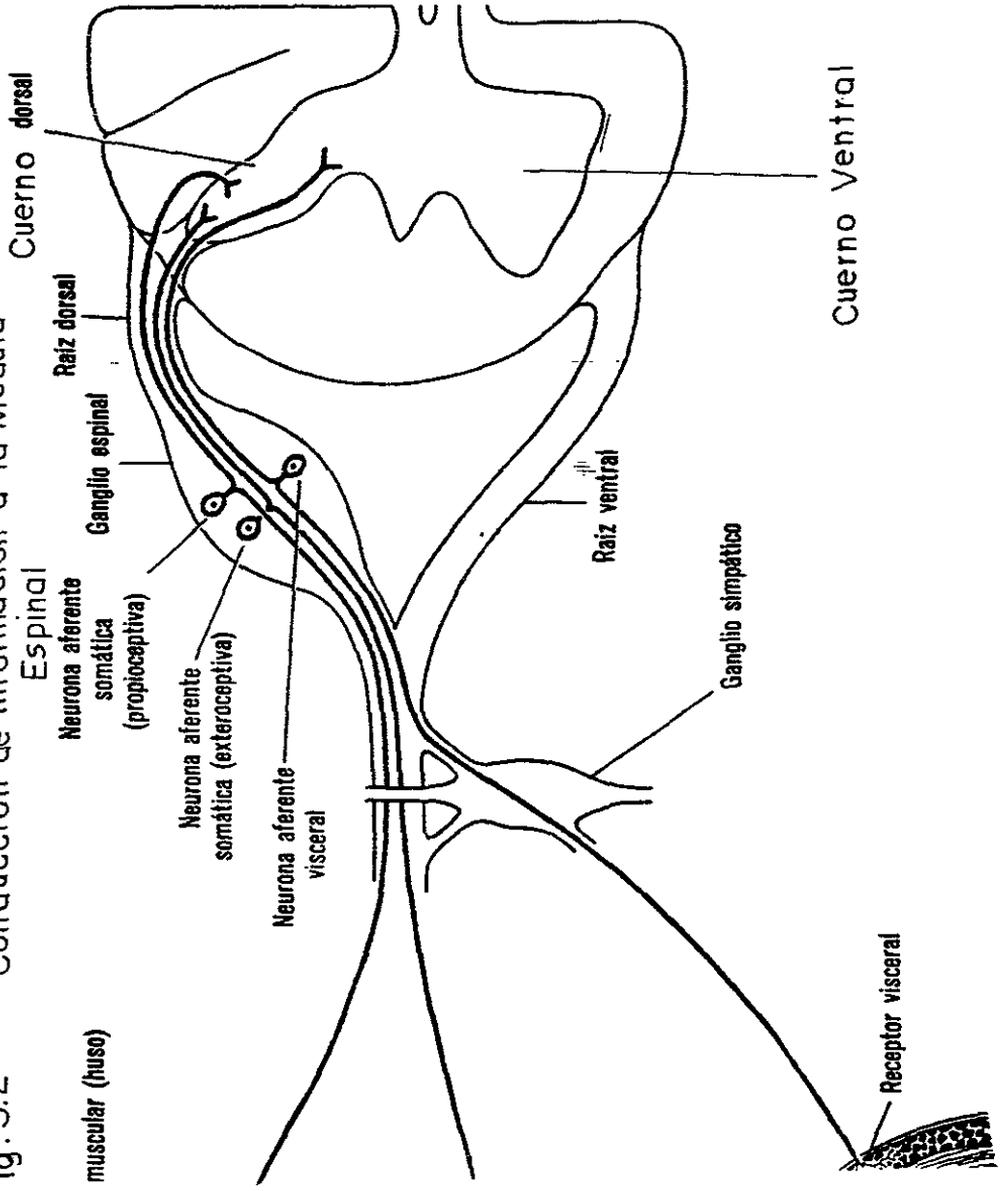
Constituye un centro de integración para el control de reflejos de conducción de impulsos aferentes y eferentes. Los tractos neuronales que se extienden a lo largo de la médula espinal, se dividen en tres tipos básicos: motores, sensoriales e intersegmentarios (que comunican un nivel de la médula con otro). Las vías sensoriales que ascienden por la médula espinal, se ocupan del sentido somestésico, es decir, de la percepción del tacto, presión, temperatura, y dolores provenientes de la piel o tejidos más profundos comprendiendo además a la cinestesia, el sentido de la posición y el movimiento de las diversas partes del cuerpo. Entre mayor cantidad de impulsos sensoriales en los receptores táctiles, quinestésicos, óseo-tendinosos y musculares se llevarán a cabo conexiones en la médula espinal, influyendo en la respuesta o salida de información. Las vías motoras se ocupan de músculos y glándulas.

La médula espinal es la parte más caudal del sistema nervioso central y recibe información de la periferia a través de las raíces dorsales de los nervios espinales, que contienen las ramas centrales de las neuronas aferentes cuyo soma se haya en los ganglios espinales. La prolongación periférica de estas neuronas termina en relación con receptores distribuidos en los tegumentos, músculos, articulaciones y vísceras, del cuello hacia abajo.

Dichas raíces dorsales contienen fibras que transmiten los siguientes tipos de información: a) exteroceptiva, que proviene de los receptores cutáneos de dolor, temperatura, tacto y presión; b) propioceptiva, de los receptores musculares, tendinosos, articulares, dolor muscular y articular; c) viscerceptiva, de los receptores viscerales (dolor y distensión).

Las fibras que conducen información exteroceptiva y propioceptiva se llaman aferentes somáticas; las que llevan sensibilidad visceral, se llaman aferentes viscerales, estos son los dos tipos de fibras aferentes contenidas en los nervios espinales. (ver figura 3.2).

Fig. 3.2 Conducción de Información a la Médula Espinal



Las fibras de las raíces dorsales se disponen en dos grupos: la división lateral y la división medial.

La división lateral está formada por fibras de mediano y pequeño calibre y son amielínicas y probablemente éstas conducen información de dolor y temperatura de los tegumentos y sensibilidad visceral; llegan al fascículo de Lissauer y ahí se bifurcan, sus ramas recorren longitudinalmente uno o dos segmentos y terminan en las láminas I a IV. La mayoría de los axones de las células de estas capas se dirigen a los cordones dorsal y lateral ahí se incorporan al fascículo propioespinal que constituye el principal sistema de asociación intersegmentaria de la médula. Otras fibras procedentes de las células III y IV cruzan la comisura de la médula y forman en el lado opuesto el tracto espino-talámico lateral que lleva sensibilidad cutánea: dolor y temperatura al núcleo ventral postero-lateral del tálamo.

Estudios que realizó Szentagothai, (1964) demuestran que las neuronas del núcleo del tracto espino-talámico lateral dan origen a axones que se incorporan a los cordones medulares en el sistema propio-espinal y establecen sinapsis con dendritas de neuronas situadas de las láminas III y IV lugar donde parece nacer el sistema espino-talámico.

La sustancia gelatinosa está constituida básicamente por interneuronas y representa un centro de procesamiento de la información que está llegando al cuerno dorsal, procedente de las raíces dorsales (de los receptores) como de niveles supramedulares.

La división medial de las raíces dorsales penetra directamente al cordón dorsal y ahí las fibras se bifurcan; las que quedan contiguas al cuerno dorsal cursan 4 o 5 segmentos y terminan en las capas III, IV, V, y VI, las que llegan a las láminas II y IV probablemente transmiten información de tacto grueso y presión y hacen relevo con las neuronas de dicha área, cuyos axones cruzan hacia el lado opuesto para incorporarse al tracto espino-talámico ventral, que transmite dicha información al núcleo ventral póstero lateral del tálamo.

Las fibras que terminan en las capas V y VI conducen información propioceptiva procedente de los receptores musculares y tendinosos.

Otras fibras de la división medial que también conducen información propioceptiva llegan a la lámina VII donde se halla el núcleo de Clarke cuyas neuronas dan origen a las espino cerebeloso dorsal. El sistema espinocerebeloso transmite información propioceptiva al paleocerebelo.

Las fibras de la división medial que quedan situadas dorsalmente al cuerno, dan origen a ramas descendentes cortas que terminan en el cuerno dorsal y a fibras ascendentes largas que forman parte de los fascículos gracilis y cuneatus y

ascienden ipsilateralmente por el cordón dorsal hasta los núcleos del mismo nombre en la parte caudal de la médula oblongada; estos fascículos conducen información propioceptiva de receptores articulares, tacto fino o discriminativo y probablemente presión.

La conducción de los receptores musculares y tendinosos depende del grosor de la fibra, lo cual permite diferentes velocidades, las de las fibras A son de mayor calibre, sin embargo se les denomina comúnmente Ia y Ib dependiendo de su procedencia ya sea receptores musculares o tendinosos. Las fibras llegan directamente al cuerno ventral para establecer conexiones con las neuronas motoras de esta parte de la médula y organizar así arcos reflejos monosinápticos.

Además de los sistemas propio-espinal, espino-talámico, espino-cerebeloso y del cordón dorsal, existen otros fascículos y fibras que se originan en el cuerno dorsal y ascienden a niveles supramedulares: el fascículo espino-tectal que cursa por el lado opuesto hasta el tectum mesencefálico transmitiendo probablemente información exteroceptiva de dolor hasta dicho nivel; este tracto cursa asociado al sistema espino-talámico (Poirier y Bertrand, 1955; Walker, 1943); fibras espino-vestibulares que ascienden desde la parte cervical de la médula hasta los núcleos vestibulares lateral y espinal (Brodal y Angaut, 1967) y estos serían los responsables de la producción del nistagmus, generalmente vertical que se observa en lesiones de la médula a nivel cervical (Booth, 1952); los espino-reticulares ascienden para distribuirse por la formación reticular del tallo cerebral; los espino-olivares, que conducen información exteroceptiva y propioceptiva a la oliva bulbar (Oscarsson, 1967).

Las fibras que conducen información visceral probablemente terminan en la parte lateral de la base del cuerno dorsal, pero no se conoce la situación de las vías secundarias que llevarían la información a niveles superiores, se supone que sería por el carácter difuso de dichas vías.

El cuerno dorsal recibe fibras procedentes de estructuras supramedulares, especialmente de la corteza cerebral, de cuyas áreas centrales o sensorio-motoras parten impulsos que llegan a la médula por fibras que terminan en la parte medial de la lámina IV, V y VI (Hagbarth y Kerr, 1954; Hagbarth y Fex, 1959; Nyberg-Hansen y Brodal, 1963). Estos impulsos actúan sobre la información que está llegando, ya sea para inhibirla o para facilitarla (Towe y Jabbur, 1961). La inhibición puede efectuarse en la aferentación propioceptiva y en la cutánea (Wall, 1964) y puede ser postsináptica o presináptica.

Probablemente las influencias inhibitoras y facilitadoras ejercidas por la corteza y el tallo cerebral así como a nivel medular sean determinantes para la selección o la filtración de los impulsos que llegan a la médula y contribuyen así a la organización de los procesos de atención, al marginar la información que en ese momento es poco significativa y facilita la entrada a los centros de la que sí lo es.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

El cuerno ventral comprende las láminas VIII y IX de Rexed y en los ensanchamientos medulares a la lámina VII, la cual se extiende ventralmente y se interpone entre las dos anteriores.

La lámina VIII que ocupa la zona medial del cuerno es una capa heterogénea formada por células triangulares y estrelladas de diversos tamaños; la mayor parte de los axones de estas células son comisurales y se dirigen a la capa VIII del lado opuesto para terminar en el mismo nivel donde se origina o en segmentos distintos.

Se supone que constituyen un sistema reflejo que funciona en relación con las neuronas motoras del lado opuesto. Probablemente en esta capa terminan fibras procedentes de niveles supramedulares o sea, vestibulo-espinales de los núcleos vestibulares; retículo espinales provenientes de diferentes niveles de la formación reticular y el tracto longitudinal-medial formado por fibras de asociación que proviene de diferentes partes del tallo cerebral.

La lámina IX está formada por grupos de neuronas motoras. Ocupa la parte ventral del cuerno pero en los ensanchamientos de la médula se extiende dorsal y lateralmente. Los núcleos que se hallan en esta lámina inervan la musculatura del cuello hacia abajo y se organizan en grupos ocupando una posición determinada acorde con las áreas musculares a las que envía impulsos. Las neuronas de los núcleos laterales, dorso lateral y ventro-lateral inervan los músculos distales de las extremidades; las del grupo central inervan central y ventral, los de las paredes antero-laterales del tórax y abdomen, el periné y el diafragma así como los núcleos situados medialmente: dorsomedial y ventromedial, los músculos ubicados sobre el eje del cuerpo. (ver fig. 3.2)

Las neuronas de esta lámina inervan las fibras musculares estriadas y constituyen la vía final común a través de la cual se descargan a los efectores musculares los impulsos resultantes de reacciones integradas a diferentes niveles neurales. (Ver fig. 3.2)

Resumiendo la información que llega a la médula espinal, podemos decir: que ésta es procedente de receptores somáticos y viscerales del cuello, tronco y miembros y se transmite a la médula espinal a través de neuronas aferentes periféricas. La gran mayoría es recibida en el cuerno dorsal de la médula, pero puede ser llevada directamente al cuerno ventral para organizar arcos monosinápticos, cabe mencionar que estas fibras aferentes representan sólo una parte de las miles de terminaciones sinápticas que llegan a las motoneuronas; parte de la información propioceptiva y exteroceptiva que llega a la médula alcanza a través del cordón dorsal los núcleos gracilis y cuneatus, los cuales se encuentran en la parte caudal de la médula oblongada; el nivel de entrada de la información (constituido por el cuerno dorsal y los núcleos antes mencionados)

está sometido a influencias generadas en la propia médula o a niveles supramedulares los cuales regulan los impulsos que llegan de los receptores. En este proceso la inhibición (que puede ser presináptica o postsináptica o por medio de interneuronas) desempeña un papel fundamental; los efectos supramedulares se hacen a través de fibras que descienden del tallo cerebral y de las áreas sensorio motoras de la corteza cerebral al cuerno dorsal y a los núcleos gracilis y cuneatus (Wallberg, 1957). La selección de impulsos aferentes se produce probablemente a consecuencia de estas influencias.

La información a nivel medular es procesada ordenada en tiempo y espacio integrada y distribuida en la propia médula a través del sistema propio-espinal para la organización de reacciones a niveles segmentarios o intersegmentarios y contralaterales, o bien, en otras partes del sistema nervioso por fibras que ascienden al tallo cerebral, al cerebelo o al tálamo. Los impulsos que llegan a este último además de integrarse a los mecanismos neurales que se establecen a ese nivel pueden ser proyectados a la corteza cerebral y en esta forma quede informada de los estímulos registrados en los receptores.

Para los impulsos que van a alcanzar a los efectores somáticos y viscerales o sea, el nivel de salida de información se lleva a cabo a través de las neuronas situadas en el cuerno ventral y en la parte intermedia de la sustancia gris medular; también este nivel está sometido a influencias tanto de la médula o supramedular que facilitan o inhiben la descarga a los efectores.

La vía final común está formada por neuronas motoras del cuerno ventral y su inervación se dirige hacia el músculo estriado; por su polo aferente estas neuronas están abiertas potencialmente a impulsos procedentes de múltiples niveles del sistema nervioso y por su polo eferente, ejercen acción sobre las fibras musculares estriadas con las que forman las placas motoras. La organización de las unidades motoras que constituyen el sustrato funcional del movimiento hace posible la comprensión de la intensidad, tensión, magnitud y ritmo entre otras. La función de las motoneuronas está regulada a través de interneuronas cuya actividad es la base de la plasticidad que posee el sistema nervioso para diversificar sus respuestas.

Las células Renshaw constituyen un sistema de gran importancia ubicadas entre las interneuronas y establecen una retroalimentación negativa que utiliza la inhibición de las neuronas motoras para modular temporalmente su descarga en la última fase de nivel de salida.

Para comprender la actividad motora en base a las necesidades de ajuste postural (músculos axiales, proximales, de especialización y diferenciación del movimiento en músculos distales) es necesario que exista la relación espacial entre las motoneuronas y los grupos musculares que inervan (somatotopía).

En la parte intermedia de la sustancia gris medular existen neuronas que representan el nivel de descarga de impulsos relacionados con reacciones viscerales; estas neuronas no son finales y esto las diferencia de las del cuerno ventral, es decir, estas neuronas envían sus axones a los ganglios viscerales de los que parten las fibras que van a inervar los efectores correspondientes, estos integran el nivel efector del sistema neurovegetativo conformado por el simpático y el parasimpático.

TALLO CEREBRAL

El sistema nervioso se origina de la hoja blastodérmica externa del embrión (ectodermo). Hacia la tercera semana del desarrollo embrionario, se manifiesta una proliferación celular en la parte media y dorsal del ectodermo y esto ocasiona un engrosamiento y se forma la placa neural. De una elevación de sus bordes laterales y un hundimiento ventral se forma el surco neural y este continúa profundizándose para formar el tubo neural, en el que en sus bordes laterales se conforman las crestas neurales.

Posteriormente se manifiestan dilataciones en la región cefálica del tubo neural en el que se forma la cavidad craneal y se constituyen las vesículas cerebrales y existe un modelo tubular que forma el conducto raquídeo.

En la cuarta semana del desarrollo embrionario pueden reconocerse tres vesículas cerebrales primarias: prosencéfalo, mesencéfalo y rombencéfalo (en orden céfalo-caudal). Y en la quinta semana, el encéfalo queda constituido por cinco vesículas cerebrales secundarias que han derivado de las primarias. (Ver figura 3.1), de tal forma que del prosencéfalo provienen: el telencéfalo y el diencefalo; en el mesencéfalo no hay división y del rombencéfalo se origina el metencéfalo y el mielencéfalo. También se observan tres flexuras en el tubo neural, la cefálica (al nivel del mesencéfalo), la pontina (que produce una prominencia ventral en el metencéfalo) y la cervical (entre el mielencéfalo y la medula espinal).

Del telencéfalo (I vesícula) se derivan los hemisferios cerebrales cuyas principales estructuras son: corteza cerebral, núcleos centrales (caudado, lenticular, claustró y amigdalino); y comisuras interhemisféricas (cuerpo caloso; anterior e hipocámpica).

Del diencefalo (II vesícula) se originan el epítalamo con la epífisis y la habénula; el tálamo y el hipotálamo, con sus formaciones más notables: neurohipófisis, el tuber cinereum y los cuerpos mamilares.

Del mesencéfalo (III vesícula) se forman ventralmente los pedúnculos cerebrales y dorsalmente el tectum en donde están los colículos superiores e inferiores.

Del metencéfalo (IV vesícula) se forma ventralmente el puente y dorsalmente el cerebelo.

Del mielencéfalo (V vesícula) proviene el bulbo o medula oblongada.

La maduración y diferenciación de las estructuras neurales comprenden procesos morfogenéticos ordenados en tiempo y espacio. Los factores determinantes provienen tanto de los elementos genéticos, como de la acción del microambiente que rodea a las células entre otros.

Una estructura muy importante por sus funciones específicas de filtro, análisis y selección de la información es el tallo cerebral, el cual proviene de las tres últimas vesículas cerebrales secundarias: mesencéfalo, metencéfalo y mielencéfalo.

El tallo cerebral se ubica en la fosa posterior del cráneo y se le considera en cuatro posiciones: ventral, dorsal y laterales así que, ventralmente descansa sobre el clivus o canal basilar, rostralmente llega al dorso de la silla turca (región más alta del mesencéfalo e inicio del diencefalo).

En posición caudal rebasa el agujero magno y llega hasta el atlas que señala la parte caudal de la decusación de los haces córtico-espinales. Por debajo de este se continúa la medula espinal.

Dorsalmente (en su parte rostral) se relaciona con la epífisis y con el cerebelo (y limita con el cuarto ventrículo).

El tallo cerebral es una estructura infratentorial, es decir se encuentra debajo del tentorium (tienda del cerebelo) excepto en su parte más rostral en donde se separa el cerebelo de los lóbulos occipitales del cerebro.

En dirección caudorrostral se encuentra el surco medio ventral (en la línea media) se inicia en la decusación córtico-espinal y termina rostralmente en el surco pontobulbar (que separa el bulbo del puente). El agujero ciego se ubica en la intersección de ambos surcos.

Las fibras que recorren las pirámides pertenecen al sistema córtico-espinal (proviene de la corteza cerebral, al llegar al límite entre bulbo y médula, una gran parte de este tracto pasa al lado opuesto -decusación córtico-espinal ó piramidal) para descender por el cordón lateral de la médula como tracto córtico-espinal lateral.

Por fuera del surco preolivar se encuentra la oliva inferior ó bulbar. Por el surco pontobulbar, al nivel de la pirámide emerge el VI nervio craneal (motor ocular externo); en la parte superior de la oliva y el surco pontobulbar se ubica el VII nervio craneal facial con su componente intermedio y lateralmente a éste el VIII nervio estatoacústico.

La porción basilar se dirige hacia los lados, estrechándose hasta penetrar en el cerebelo formando los pedúnculos cerebelosos, ahí existen fibras pontocerebelosas que forman parte del sistema córticopontocerebeloso que une a la corteza cerebral de un lado con el hemisferio cerebeloso del lado opuesto, a través del puente. A este sistema se relaciona con la función de la coordinación del movimiento voluntario.

Hacia las partes laterales del puente se encuentra el V nervio craneal -Trigémino con una raíz motora aferente y una sensitiva aferente. Este es el límite entre la cara ventral y lateral del puente o sea que las caras laterales del puente se constituyen por los pedúnculos cerebelosos medios.

A cada lado del surco medio se encuentra una gruesa banda de fibras: la pirámide, ésta se encuentra limitada lateralmente por el surco colateral ventral ó preolivar (ahí emergen las raíces del XII nervio craneal (hipogloso) Hacia arriba el puente está limitado por el surco pontopendicular que lo separa del mesencéfalo, ahí hay un espacio llamado fosa interpendicular que contiene sustancia blanca y forma el espacio perforado posterior que tiene varios orificios por donde pasan vasos hacia los núcleos centrales de los hemisferios cerebrales; en cada lado de la fosa, se ubica la salida del III nervio craneal óculo motor. Las fibras que descienden de la corteza cerebral al tallo se agrupan en dos sistemas: el córtico espinal (que ocupa la parte central) y el córtico pontino.

Dorsalmente al nivel del bulbo (en sentido caudorrostral) se observa el surco medio dorsal (línea media) como continuación de la médula espinal y termina hacia arriba cuando se abre la cara dorsal del bulbo para formar el cuarto ventrículo. (Ver Figura 3.3)

A cada lado del surco medio se encuentran los cordones dorsales del bulbo por los que ascienden los fascículos gracilis y cuneatus que provienen desde la médula, Estos fascículos terminan rostralmente en dos núcleos gracilis y cuneatus.

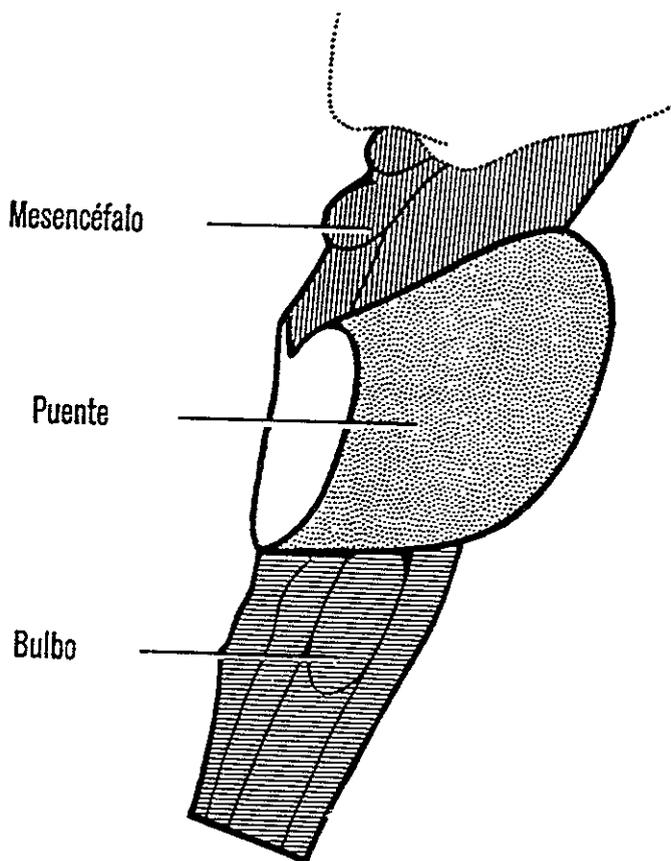
En la cavidad del rombencéfalo se ubica el cuarto ventrículo ó bulbo pontocerebeloso, ubicado entre la médula oblongada y el puente, su forma semeja a un rombo, en la parte del ángulo inferior se inicia la separación de los cordones dorsales del bulbo o médula oblongada.

El velo medular inferior presenta los orificios de Magendie (en el ángulo caudal) y de Luschka (en los ángulos laterales) que establecen comunicación entre las cavidades intracerebrales a nivel del cuarto ventrículo y el espacio subaracnoideo pues a través de ellos pasa el líquido céfalorraquídeo de los ventrículos.

En la parte mas cefalica del tallo cerebral se observa el mesencéfalo (cara dorsal) constituido por el tectum, ahí se ubican los colículos, dos inferiores que forman una banda de fibras y terminan en el cuerpo geniculado medial del tálamo, de

Fig. 3.3

Tallo Cerebral



donde emerge el IV nervio craneal troclear ó patético que inerva el músculo oblicuo superior de cada ojo, por lo que es el único nervio eferente que sale por la cara dorsal del tallo. Y dos colículos superiores de gran tamaño que se relacionan con los cuerpos geniculados laterales del tálamo. Los colículos son estaciones de relevo para las vías: visual (superior) auditiva (inferior) y a este nivel se establecen conexiones reflejas para estos sistemas sensoriales.

En la cara lateral del puente también se aprecian los pedúnculos cerebelosos medios y el segmento terminal del surco pontopeduncular.

Los nervios craneales se originan en el rinencéfalo, el I, olfatorio y el II visual; el III en el colículo superior y el IV en el colículo inferior, sus núcleos se encuentran a nivel del mesencéfalo.

El V nervio craneal se origina en la parte lateral del puente, el VI, motor ocular externo, tiene su núcleo a nivel del colículo facial. También se encuentra ahí el VII y el VIII. El IX y X se ubican en la parte dorsal de la oliva bulbar y el XII en la médula oblongada (Ver figura 3.4)

Los nervios craneales como los espinales están compuestos por fibras aferentes que llevan impulsos de los receptores a los centros nerviosos y por las vías eferentes conducen impulsos del sistema nervioso central a los efectores o motores. Las fibras aferentes se clasifican de acuerdo con el origen embriológico de las estructuras en que están situados los receptores (de ellos parten los impulsos que conducen).

En los nervios espinales, las fibras aferentes se clasifican en somáticas porque transmiten sensibilidad exteroceptiva (cutánea) y propioceptiva (muscular tendinosa y articular) y viscerales (dolor y presión).

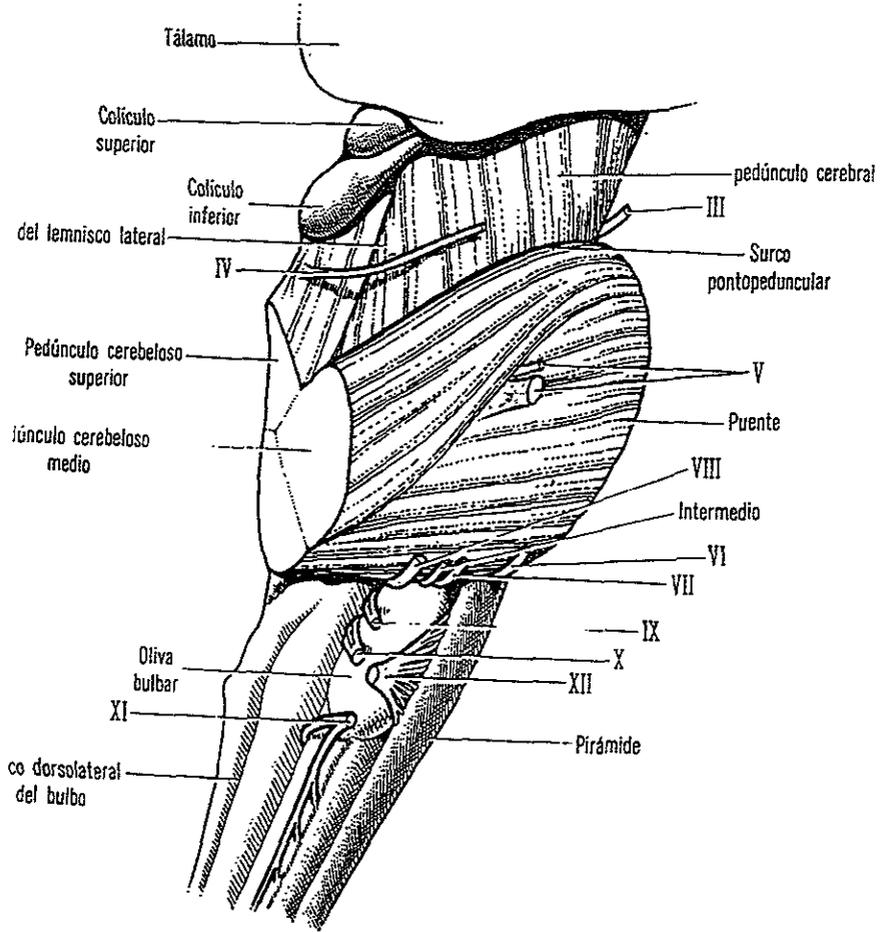
Las fibras aferentes viscerales son de dos tipos: viscerales generales –las que conducen impulsos a las vísceras– (similares a los nervios espinales) y las llamadas aferentes viscerales especiales – que conducen impulsos en relación con la sensibilidad gustativa y cuyos receptores se originan en la lengua y en la epiglotis; además las olfatorias.

Las columnas aferentes somáticas generales reciben la sensibilidad cutánea propioceptiva de la cabeza, conducida por las fibras aferentes somáticas generales.

La columna aferente somática especial recibe la sensibilidad del oído llevada por las fibras aferentes somáticas especiales. La columna aferente visceral especial recibe impulsos provenientes de las vísceras y de los corpúsculos gustativos.

Fig.3.4

Tallo Cerebral y Nervios Craneales



Las fibras eferentes somáticas se originan en el cuerno ventral y llevan impulsos a los músculos estriados.

Las fibras eferentes viscerales generales inervan previo relevo con un ganglio vegetativo a los efectores viscerales: músculo liso, cardíaco y glándulas.

Las fibras eferentes viscerales generales nacen de los núcleos que inervan a los músculos de los arcos branquiales y se relacionan con la respiración de los animales que viven en el agua.

Los núcleos que dan origen a los tres tipos de fibras eferentes se encuentran localizados en el tallo cerebral en diferentes niveles los cuales constituyen las columnas. Estas columnas representan al cuerno dorsal de la médula y a los núcleos gracilis y cuneatus; la función que realiza es recibir información de la periferia (aférentes) procedentes de receptores somáticos y viscerales que llegan por las neuronas y se distribuyen en los centros nerviosos. Este nivel de entrada está controlado por parte de influencias centrales que se originan en diferentes niveles neurales incluyendo la corteza cerebral y que modulan la descarga en estos núcleos.

Las columnas eferentes se han formado por neuronas derivadas de la placa basal del tubo neural y son homólogas del cuerno ventral y parte de la zona intermedia de la médula.

El nivel de salida de los impulsos que envían efectores somáticos y viscerales, se regula por los centros que por sus influencias condicionan el tipo de respuesta que finalmente va a producirse.

Los núcleos de la columna aferente somática general reciben impulsos de los receptores de los tegumentos de gran parte de la cabeza y de los músculos masticadores y de la lengua, los cuales son conducidos al sistema nervioso por neuronas aferentes somáticas del trigémino (núcleos principal del tracto espinal y mesencefálico); facial, glossofaríngeo, vago y probablemente el hipogloso.

La sensibilidad exteroceptiva es llevada a los núcleos principal y del tracto espinal; la sensibilidad propioceptiva al núcleo mesencefálico.

El trigémino lleva impulsos de los receptores de la piel y de las mucosas de la boca, lengua, fosas nasales, cavidades paranasales y conjuntiva; y de los dientes superiores e inferiores. Las fibras que cursan por este nervio tienen sus cuerpos celulares en el ganglio de Gasser.

El conducto auditivo externo y la membrana del tímpano están inervados por el nervio facial, glossofaríngeo y el vago; el ángulo del maxilar está inervado por el tercer nervio cervical.

En el tallo cerebral ocurre la más importante y masiva integración sensorial, en algún tiempo del proceso evolutivo del tallo cerebral, fue la estructura cerebral más alta proporcionando una organización que permitió al organismo interactuar en forma adaptativa con el medio ambiente (aunque a un nivel primitivo).

La multiplicidad de entradas sensoriales frecuentemente significa convergencia y por lo tanto existe una integración de estas entradas o aferencias, el tallo cerebral y el tálamo son ejemplos de estos principios; así también la formación reticular en el tálamo y el tallo cerebral reciben entrada sensorial de cada modalidad, esta estructura tiene también influencia sobre el resto del cerebro e incluye sus proyecciones al tálamo y es tan importante que ha sido considerado el mecanismo control maestro en el sistema nervioso central (French, 1960). La formación reticular está compuesta por la mayoría de la masa del tallo cerebral excluyendo el núcleo y tractos largos de los tractos motores sensoriales y motores específicos (aunque algunos neurofisiólogos consideran ciertos núcleos del cerebro como el núcleo rojo y la sustancia negra como porciones especializadas de la formación reticular).

Estas redes de fibras fueron originalmente descritas por Maruzzi y Magoun, 1949 y en 1952 (Luria, 1980) como un sistema activador reticular ascendente, el aspecto principal es que promueve la conciencia o alerta general y la atención que bajo ciertas condiciones tiende a mejorar el poder discriminativo del organismo y a obtener mayor información sobre los estímulos del medio ambiente y por lo tanto prepararlo para la adaptación.

La formación reticular está localizada aproximadamente en el centro del disco y recibe influencias de todas las partes del cerebro y extiende su influencia en todas direcciones; se considera como un enlace transaccional en todo el sistema nervioso, es decir, asume un papel integrativo y organiza la información sensorial a través de inhibición, facilitación, acrecentación y síntesis para ayudar a la interpretación del mundo sensorial. Esta entrada de aferencias sensoriales siempre está bajo las órdenes de procesos superiores, es decir, existe una afluencia recíproca y también tiene funciones únicas conocidas como el sistema en proyección tálamo-cortical, se inicia en el núcleo talámico y está conectado con la formación reticular del cerebro medio. Su valor se basa en la supervivencia ya que, cada estímulo sensorial proporciona una información que para cada individuo va a tener grados variables de conciencia potencial, por esta razón el sistema reticular usualmente se conoce como no específico en su función sensorial; también realiza una función discriminativa y diferencial.

Magoun y Jasper (Luria, 1980) refieren a la formación reticular como la estructura que efectúa interacciones con los sistemas neuronales más especializados y coloca un conocimiento consciente; este proceso está

acompañado por un equilibrio entre los componentes inhibitorios y excitatorios del cerebro.

Durante el estado de vigilia se manifiesta una inhibición tónica general que proviene de la formación reticular, unida a condiciones especiales que originan otra inhibición. Por ejemplo, la atención a la información de un canal sensorial puede inhibir potenciales iniciados en otra aferencia sensorial de una modalidad distinta y de repetición monótona de estímulo, tales como los del sistema táctil o motor. Otro ejemplo sería la habituación al sonido de una gota de agua que cae, llega un momento en que pasa inadvertido, dando atención a otro estímulo.

En forma semejante un estímulo sensorial que no es completamente inhibido de una modalidad puede interferir con el aprendizaje en otra modalidad.

Uno de los problemas encontrados frecuentemente en niños con alteraciones del aprendizaje parece relacionarse con una formación reticular que permite demasiados estímulos sensoriales para sobreestimular o excitar al niño y evita la atención para el estímulo que lleva más relevancia para el maestro que para el propio organismo que está actuando a través de mecanismos primitivos.

Por todo lo anterior se deduce que un aspecto importante para la terapia es que el tallo cerebral tiene influencia sobre la corteza y ésta determina la cantidad y calidad de esa influencia. Para la interpretación de las sensaciones en tallo cerebral es importante considerar la armonía de las sensaciones de dos fuentes para lograr el aprendizaje.

Muchos experimentos han demostrado que la estimulación de las aferencias reticulares aumenta la respuesta cortical a impulsos que llegan de estímulos específicos. Por ejemplo, Gellhorn (1961) demostró que a través de un estímulo de conocimiento hubo un aumento de la respuesta cortical a estímulos ópticos y acústicos. Indica que el umbral de la conciencia de sensación parece estar disminuida por la activación de sistemas aferentes no específicos.

Lindsley, (1961) encontró que la estimulación de la formación reticular mejoraba el poder de la corteza para percibir breves destellos luminosos en sucesión rápida; por lo que la entrada sensorial de una modalidad influye en la recepción y percepción en otra, facilitándolo u obstaculizándolo.

El sistema reticular también tiene funciones únicas conocidas como el sistema de proyección tálamo cortical; se inicia en el núcleo talámico y estrechamente conectado con la formación reticular del cerebro medio; actúa sobre casi todas las áreas de la corteza y junto al sistema reticular del tallo cerebral sirve a la conciencia y al estado de alerta, así como a la función central integrativa. El sistema talámico también tiene funciones únicas, una de las más importantes es

la habilidad de actuar sobre una pequeña porción de la corteza, facilitando la actividad allí en tanto que favorece la inhibición de otra parte (Jasper, 1966).

La función modulativa de la formación reticular involucra una organización neural compleja que realiza una regulación excitatoria más que una inhibitoria. Su función se dirige a un proceso integrativo que probablemente se extiende tan lejos como el procesar el estímulo sensorial dentro de una información perceptual simple; es decir cuenta con un almacenaje de flujo sensorial junto con las entradas cortical y cerebelar; actualmente se considera que mucha de esa integración sensorial, percepción resultante y probablemente la mayoría de las funciones cognoscitivas no son necesariamente el producto final que ocurre en la neocorteza. La corteza puede ser solamente una estación de relevo para que los mensajes continúen en el extremo rostral de la formación reticular para la integración final o codificación.

Bishop (1959) estudió a las neuronas sensoriales que representaban diferentes edades filogenéticas y concluyó que las vías sensoriales más viejas y la nueva convergen en un complejo córtico-talámico común, aun cuando cada una llegue de diferente dirección; el complejo funciona entonces como un órgano.

Doty (1966) hipotetizó que la integración interhemisférica bilateral de fenómenos complejos ocurre en la formación reticular mesencefálica, lo cual concuerda con el mismo sistema que Bishop estudió.

La percepción del espacio y la forma visual ocurren en el cerebro medio en conjunción con otras estructuras del tallo cerebral. El tallo cerebral media los mecanismos posturales que están asociados con integración interhemisférica; la relación de esos procesos (decisivos para el aprendizaje académico) con el centro integrativo principal, localizado en el extremo superior del tallo cerebral, le da especial importancia a la integración de las funciones.

La formación reticular se compone por neuronas que están en los espacios que dejan ocupados núcleos prominentes o tractos. Y tiene varias funciones: a) influencia en los niveles de conciencia y grados de alerta (sistema reticular activador) b) un papel en el sistema motor extrapiramidal a través de aferentes que llegan de la corteza cerebral y de varios núcleos motores, de eferente a motoneuronas de nervios cerebro-espinales y c) una contribución al sistema nervioso vegetativo a través de grupos de neuronas que tienen funciones cardiovascular y respiratorias. Focaliza al cerebro sobre aferencias sensoriales mediante la inhibición de otros tipos, sugiriéndose una función inhibitoria centrífuga; es a través de este mecanismo que un estímulo sensorial insuficientemente inhibido de una modalidad, puede interferir con el aprendizaje de otra modalidad.

Las funciones de la formación reticular adquirieron relevancia cuando se encontró que la habilidad de la lectura de niños discapacitados para el aprendizaje con problemas auditivos y del lenguaje fue aumentada cuando se sometieron a actividades de integración sensorial a nivel del tallo cerebral (Ayles, 1972).

La mayoría de los niños con alteraciones del aprendizaje manifiestan alguna disfunción que puede estar ligada con el tallo cerebral, especialmente la formación reticular. Las alteraciones del estado de alerta tales como la hiperactividad y la distractibilidad, tono muscular anormal, respuestas posturales, movimientos extraoculares y usualmente bajo umbral sensorial pueden estar ligadas a las funciones de la formación reticular y otras estructuras del tallo cerebral.

Además de los procesos sensoriales, hay un número de aspectos de operación motriz a nivel del tallo cerebral que ayudan a establecer la totalidad de la función de ese nivel de organización neural. La influencia más reconocida del tallo cerebral o función motriz es a través de la influencia facilitadora o inhibitoria de los núcleos del Tallo cerebral (que modifican constantemente el proceso de la actividad motriz.)

También establece una mediación a través de unos patrones específicos de función motriz en el tallo cerebral por ejemplo la succión, masticación y movimientos de los ojos, son comúnmente reconocidos y dirigidos en parte por mecanismos del tallo cerebral. También se han realizado investigaciones que identifican la asociación del tallo cerebral con la locomoción. Kuroki (1958) usó electrodos colocados en la línea media del tallo cerebral de los gatos desde el tálamo hasta la médula oblongada, observó rotación de la cabeza acompañada de flexión ipsilateral y extensión contralateral de los miembros anteriores con movimientos indefinidos de los miembros posteriores y ocasionalmente incurvación cóncava del tronco; también dio lugar a movimientos de rotación y circulares o bien provocó el detenimiento de toda la actividad.

Además de los núcleos de los nervios craneales que coordinan los movimientos de los ojos, se ha encontrado, que cuando se estimulan los centros del tallo cerebral dan lugar a movimientos oculares conjugados los cuales se dirigen a una meta o hacia la posición media de los ojos (Hyde y Eliasson, 1957).

El punto esencial que deben notar los especialistas, es la posibilidad de que los patrones motores, especialmente los de los ojos y del tronco, así como las extremidades trabajan juntos y que pueden ser organizados y mediados en el tallo cerebral de los seres humanos. La movilidad corticalmente dirigida usualmente ocurre con bases reflejas; estos patrones motores del tallo cerebral, pueden ser terapéuticamente importantes por esta razón.

La formación reticular permite demasiados estímulos sensoriales que sobreestimulan al niño y evita su atención a un estímulo relevante. Hernández-

Peón (1961), demostró que la formación reticular del tallo cerebral inhibe o facilita la transmisión de impulsos sensoriales en todas las sinapsis de neuronas de primer orden de la corteza cerebral. Esta es una de las rutas que las sensaciones de una modalidad influyen la percepción de otra. De lo que se desprende para la terapia de integración sensorial, que el tallo cerebral puede influir la corteza, siendo ésta la que determinará a su vez la cantidad y calidad de esa influencia; y que en forma análoga una modalidad sensorial puede influir la percepción en otra, pero esa influencia se armonizará con el plan terapéutico solamente si las sensaciones de dos fuentes son armónicas en cada una de las otras como lo interpreta el tallo cerebral.

Ha sido demostrado que la estimulación de las aferencias reticulares aumenta la respuesta cortical a impulsos que llegan de estímulos específicos, por ejemplo, la estimulación reticular ha aumentado la respuesta a estímulos somatosensoriales, Swartz y Shagal (1963). La entrada sensorial de una modalidad influye en la recepción y percepción en otra, para obstaculizarlo o posibilitarlo.

El significado principal de ello para la terapia a la que nos referimos, es que posiblemente los patrones motores, especialmente los de los ojos, del tronco total y extremidades, trabajan juntos y pueden ser organizados y mediados en el tallo cerebral en seres humanos; además es importante porque la movilidad cortical usualmente ocurre con bases reflejas, como ya se había mencionado.

CEREBELO

Durante el curso de la filogenia de los vertebrados, el cerebelo aumentó en tamaño en el cerebro del ser humano. Se forma de una corteza de sustancia gris, de contorno irregular por su conformación de folios transversos y de una sustancia blanca central de fibras aferentes dirigidas hacia la corteza, fibras de la corteza hacia los núcleos cerebelosos y escasas fibras que conectan diferentes partes de la corteza; y se compone de cuatro pares de núcleos centrales incrustados en la sustancia blanca y tres pares de pedúnculos que contienen fibras aferentes y eferentes que unen el cerebelo con el tallo cerebral.

El cerebelo se forma en la parte dorsal a nivel del metencéfalo. La extroversión del cerebelo en desarrollo se expande dorsolateralmente ocupando las futuras fosas cerebelosas del cráneo. Está constituido por las capas epindimaria, del manto y marginal del tubo neural. Durante su desarrollo embrionario el cerebelo es invadido por fibras que tienen su origen en la médula espinal, el bulbo y el puente y lo alcanzan a través de los pedúnculos cerebelosos superior y medio; entre estas conexiones aferentes al cerebelo, las más antiguas parecen provenir de los núcleos y nervios vestibulares (Larsell, 1935) y del núcleo principal del V (Larsell, 1947); las fibras espinocerebelosas se desarrollaron en época posterior.

De acuerdo con Larsell (1942), la diferenciación filo y ontogenética del cerebelo depende de dos factores: de los sistemas vestibular y de la línea lateral y de los sistemas trigeminal y propioceptivo. De los núcleos centrales del cerebelo parten fibras que se dirigen al tallo cerebral y al tálamo formándose así los pedúnculos cerebelosos superiores.

El cerebelo ocupa gran parte de la fosa posterior del cráneo, en la parte superior corresponde al tentorium que lo separa de los lóbulos occipitales del cerebro; el cerebelo está formado por dos hemisferios separados por una porción media llamada vérmis

Conexiones Aferentes:

Información vestibular: procede de los mecanorreceptores del vestíbulo, Se transmite a través de conexiones que van desde el vestíbulo del oído interno y en forma indirecta por fibras que parten de los núcleos vestibulares, medial y espinal y terminan en la porción vestibular del cerebelo.

Información propioceptiva general: proviene de los receptores musculares y tendinosos; es llevada al cerebelo por los haces espinocerebelosos, cuneocerebeloso y probablemente por fibras reticulocerebelosas, que se originan en el complejo peri-hipogloso y trigéminocerebelosas que proceden del núcleo mesencefálico del V. Terminan en la parte espinal del cerebelo.

Información visual y auditiva: los impulsos, originados en el tectum mesencefálico, son transmitidos al cerebelo por la vía tecto-ponto-cerebelosa o por fibras tectocerebelosas directas.

Información cutánea: procede de receptores exteroceptivos, predominantemente de tacto; se supone que es llevada al cerebelo por conexiones espino-reticulo-cerebelosas que se hacen a través del núcleo reticular lateral, por la vía espino-olivo-cerebelosa y por el tracto espino-cerebeloso ventral.

Información visceral: se ha supuesto que los núcleos del complejo peri-hipogloso que reciben impulsos del IX y X podrían transmitir al cerebelo sensibilidad gustatoria. También hay evidencia que sugiere que la información visceral general conducida por el nervio esplácnico llega al cerebelo y se cree que esta sensibilidad es de tipo nociceptivo (Widen, 1955).

Impulsos de niveles superiores: la corteza cerebral tiene influencia sobre el cerebelo a través de la vía córtico-ponto-cerebelosa y de fibras arcuato-cerebelosas que llegan al vermis y a los hemisferios y por medio de la vía córtico-olivo-cerebelosa que terminan en la parte espinal del cerebelo. El núcleo reticular paramediano al que llegan fibras de niveles superiores incluyendo la corteza cerebral envía impulsos al vérmis del lóbulo anterior y al núcleo fastigiado.

Conexiones Eferentes:

Por medio de estas conexiones el cerebelo tiene influencia sobre las motoneuronas medulares, la formación reticular del tallo cerebral, el tálamo y la corteza cerebral.

Acción sobre las motoneuronas de la médula espinal: la porción vermiciana del cerebelo proyecta al núcleo fastigiado y éste a su vez a los núcleos vestibulares y a la formación reticular. Del núcleo vestibular lateral parte el tracto vestibulo espinal lateral que tiene influencia sobre las motoneuronas extensoras que activan los músculos antigravitarios; de la formación reticular se descargan impulsos a la médula espinal a través de los tractos retículo-espinales que actúan sobre las motoneuronas alfa y gamma. Por medio de estas conexiones el cerebelo probablemente interviene en la integración de los mecanismos que regulan el tono, la postura y los reflejos medulares.

La parte paravermiana del cerebelo está conectada con el núcleo interpósito, el cual descarga impulsos al núcleo rojo contralateral, que a su vez da origen al tracto rubro-espinal, el cual ejerce una influencia directa sobre las motoneuronas flexoras de la médula espinal; es posible que por medio de esta vía, el cerebelo tenga influencia en la activación de los músculos que están implicados en la organización de los movimientos finos, base de la destreza motora.

Acción sobre la formación reticular y los núcleos inespecíficos del tálamo: el núcleo fastigiado establece numerosas conexiones con la formación reticular a través de las cuales el cerebelo es capaz de influenciar la actividad integrativa de esta estructura; el núcleo interpósito y el dentado probablemente transmiten impulsos a núcleos inespecíficos del tálamo, que representa a nivel de esta parte del diencefalo a la formación reticular.

Acción sobre la corteza cerebral: la parte hemisférica del cerebelo proyecta al núcleo dentado y éste a su vez descarga impulsos al núcleo ventral lateral del tálamo del lado opuesto, de donde son enviadas fibras a la corteza motora. A través de esta vía, el cerebelo además de actuar a nivel talámico es capaz de ejercer acción, al parecer facilitadora sobre la corteza motora (Dow y Moruzzi 1958). Esta conexión constituye uno de los "brazos" del circuito que asegura una influencia recíproca entre la corteza cerebral y el cerebelo; el otro "brazo" está representado por la vía córtico-ponto-cerebelosa por el que la corteza cerebral descarga impulsos a la porción pontina o hemisférica del cerebelo y se supone que a través de este sistema se organiza la estabilización del movimiento, base de la sinergia o coordinación del mismo.

Funciones del Cerebelo

El cerebelo regula el tono postural a través de efectos inhibidores y facilitadores que se originan en la corteza del cerebelo espinal, especialmente en el vermis del lóbulo anterior (Moruzzi, 1950 citado por Luria, 1980).

El cerebelo tiene influencia sobre los movimientos originados en la corteza cerebral; a través de esta acción interviene en la regulación del movimiento voluntario, tiene efectos inhibidores y facilitadores como ya se ha mencionado sobre la corteza motora y sobre los impulsos originados a este nivel; no obstante los movimientos corticales pueden ser inducidos a nivel espinal por acción del cerebelo (Moruzzi, 1941). También es posible que la integración de influencias corticales y cerebelosas se realice en la formación reticular, donde parece haber convergencia de impulsos inhibidores y facilitadores de la corteza cerebral y del cerebelo sobre las neuronas de esta estructura.

Los efectos facilitadores sobre los movimientos corticales se originan probablemente en la corteza del lóbulo posterior (neocerebelo), mientras que los inhibidores se producen cuando se estimula el lóbulo anterior (paleocerebelo), los primeros son mediados a través de la vía dentado-tálamo-cortical y los segundos de los núcleos interpósito y fastigiado a vías ascendentes de la formación reticular que finalmente actúan sobre la corteza cerebral. El cerebelo está a su vez, bajo la influencia de impulsos que se originan en la corteza cerebral y que por la vía córtico-ponto-cerebelosa llegan a la corteza neo y paleocerebelosa (lóbulos posterior y anterior, respectivamente) y que probablemente ejercen una acción moduladora sobre la actividad del cerebelo. Existe una importante evidencia experimental que indica que el cerebelo interviene en la integración de funciones viscerales (Dow y Moruzzi, 1958). Así se han demostrado efectos sobre la respiración, circulación, el metabolismo basal, la termorregulación, la motilidad intestinal y vesical, el diámetro pupilar entre otros.

El cerebelo parece tener influencia sobre la información sensorial que llega a los centros, es decir puede modular la descarga de impulsos a través de los receptores musculares (husos). Cabe destacar la participación del cerebelo en la integración de las reacciones estato-cinéticas que constituyen la base del equilibrio; dichas reacciones son el resultado de mecanismos reflejos que se inician en los receptores del laberinto, los receptores de las máculas del útriculo y sáculo se estimulan con los cambios de posición de la cabeza y cuerpo en el espacio, con la gravedad y con la aceleración lineal. Esta información da origen a reflejos laberínticos estáticos (reflejos tónico cervicales y de enderezamiento) que a través de la regulación del tono postural mantienen el equilibrio estático.

Los receptores de los conductos semicirculares registran el movimiento en el espacio, la dirección y velocidad del mismo, el estímulo más adecuado para ellos es la rotación de la cabeza y la aceleración angular, a partir de esta información se integran reflejos laberínticos cinéticos que regulan el equilibrio durante el desplazamiento de la cabeza y cuerpo en el espacio por medio de los ajustes motores apropiados. El cerebelo interviene en la integración de ambos tipos de reflejos laberínticos.

Ontogenéticamente es importante señalar que el cerebelo se desarrolla tardíamente, razón por la cual se considera vulnerable al trauma en la vida temprana, interviene en una forma muy importante en el control de todos los movimientos complejos y finos; la función cerebelar primaria es la de integrar y regular los servomecanismos; su actividad se ha asociado a la salida motriz, actuando sobre impulsos motores descendentes para suavizar y coordinar la acción e influir sobre el tono muscular; también tiene una estrecha vinculación con el sistema vestibular, porque recibe, informa y transmite información de vuelta al núcleo vestibular.

Se ha descubierto que existe una influencia cerebelar sobre el sistema nervioso central cuyo procesamiento es estrictamente inhibitorio, a mayor intensidad de excitación de la corteza cerebelosa mayor será la depresión inhibitoria (Eccles, Ito y Szentagothal, 1967). Ambas respuestas son acordes con la observación clínica.

El cerebelo aún cuando tiene abundantes aportes de receptores sensitivos es esencialmente un elemento motor del cerebro, que funciona al mantener el equilibrio y la coordinación de la acción muscular en movimientos estereotipados o no estereotipados; contribuye a la sinergia de la acción muscular especialmente importante en los movimientos voluntarios.

Al parecer la intervención de la terapia de integración sensorial en niños hiperactivos se realiza al estimular los procesos cerebelares con un efecto tranquilizante para ellos. Se hipotetiza que cierto tipo de estimulación vestibular y posiblemente algo del flujo ascendente de la columna espinal, puede resultar en detrimento del estado excitatorio de la formación reticular, a través de la inhibición cerebelar.

Los síntomas y signos que acompañan a las alteraciones del cerebelo dependen de las áreas y conexiones que sean afectadas: asinergia, dismetría, adiadococinesia (imposibilidad de hacer movimientos alternativos, por ejemplo de supinación y pronación con las manos; se supone que se debe a una alteración en la inervación recíproca de músculos agonistas y antagonistas), hipotonía, alteraciones del lenguaje (lenguaje escandido, confuso, que probablemente sea provocado por asinergia de los músculos de la fonación y de la lengua), lentitud de movimientos y astenia, alteraciones de la postura (por ejemplo, desviación de la cabeza y cuerpo hacia el lado afectado) y de la marcha (marcha oscilante, de ebrio), nistagmus y en ocasiones desviación conjugada de los ojos (el nistagmus que es rítmico, presenta su componente rápido en la dirección de la mirada; en lesiones unilaterales puede observarse desviación de los ojos hacia el lado afectado); en ocasiones puede haber cuadros convulsivos (crisis cerebelosas) con aumento del tono extensor y opistótonos.

La parte filogenéticamente más antigua del cerebelo es el arquicerebelo y comprende el lóbulo flóculonodular parte de la úvula y la pirámide y del núcleo

fastigiado; corresponde al cerebelo vestibular, sus lesiones se manifiestan por alteraciones del equilibrio, marcha oscilante, ataxia del tronco que se hace muy evidente en la postura erecta y ocasionalmente nistagmus.

El siguiente nivel en la evolución filogenética corresponde al paleocerebelo y está constituido por el lóbulo anterior y parte de la pirámide, úvula y de los núcleos fastigiado e interpósito. Se puede identificar con el cerebelo espinal; el síndrome paleocerebeloso o del lóbulo anterior que se caracteriza por aumento de las reacciones de apoyo y de los reflejos posturales; ocasionalmente se presenta rigidez de descerebración y trastornos de la coordinación (en el hombre no ha sido bien definido).

La parte de evolución más reciente se llama neocerebelo y comprende el lóbulo posterior, o sea la mayor parte de los hemisferios cerebelosos, el núcleo interpósito y el núcleo dentado y corresponde al cerebelo pontino; el síndrome neocerebeloso ó síndrome de los hemisferios, origina manifestaciones ipsilaterales a la lesión, que afectan en mayor grado los movimientos distales: hay asinergia, dismetría, ataxia, hipotonía, adiadococinesia; los reflejos tendinosos están disminuidos y frecuentemente se observa temblor intencional. Los movimientos son toscos e irregulares. En particular cuando las lesiones del cerebelo evolucionan lentamente, se observa un sorprendente grado de recuperación funcional. Aún cuando no se conoce con precisión el mecanismo de estos fenómenos vicariantes, es probable que en dichas condiciones otras estructuras del sistema nervioso con las que el cerebelo está funcionalmente relacionado, aunque no en forma exclusiva, trabajen independientemente (Dow y Moruzzi, 1958. Citado por Luria, 1980), como podría ser el caso de la formación reticular del tallo cerebral, de la médula espinal y de la corteza cerebral.

GANGLIOS BASALES

Los ganglios basales (o anteriormente llamados cuerpo estriado) o núcleos del hemisferio cerebral son un conjunto de masas grises que están incrustados en la sustancia blanca de cada hemisferio cerebral. El más grande de estos núcleos es el núcleo caudado conformado por el núcleo lentiforme o lenticular, el cual se subdivide en putamen y globo pálido. El claustró y el cuerpo amigdalóideo se sitúan en el lóbulo temporal donde el uncus constituye el punto de referencia para localizarlo.

El término de ganglios basales es usado para designar núcleos motores que funcionalmente están muy unidos, estos son: el cuerpo estriado, el núcleo subtalámico y la sustancia negra. Estas estructuras no han sido estudiadas con la intensidad como otras ni sus funciones se han incorporado al marco teórico subyacente de los procesos de tratamiento de desórdenes integrativo sensoriales. Su localización en los hemisferios cerebrales, sugiere un grado de complejidad de conducta adaptativa mediada por ellos. La relación integrativa de los ganglios

basales con la corteza, generan una función que está mediada a través del diencefalo. Esta influencia puede ser bilateral subcortical.

Los Ganglios Basales están involucrados en un tipo de integración sensorial que permite un modelo de impulsos sensoriales, éste influye en la integración de otro tipo y emplea ese impulso para moderar posturas complejas y otros movimientos corporales. (Segundo y Machre, 1956).

Los núcleos basales o ganglios son diferentes masas de sustancia gris llamados: núcleo lenticular, núcleo caudado, claustró, amígdala, núcleo subtalámico de Luys e incluso al propio tálamo.

En la actualidad el término cuerpo estriado se reserva para el núcleo lenticular, constituido por dos partes (putamen y pálido), el núcleo caudado y la amígdala.

Se subdivide en arquiestriado constituido por la amígdala, paleoestriado que comprende al pálido y neostriado formado por el núcleo caudado y el putamen.

La corteza cerebral está relacionada con el estriado y el pálido a través de dos vías, una directa por medio de fibras que proyecta al caudado, putamen y pálido y otra indirecta por medio del núcleo subtalámico sustancia negra.

El pálido recibe impulsos del estriado y de los núcleos mencionados y envía fibras a los núcleos ventral lateral y ventral anterior del tálamo, que a su vez dan origen a fibras tálamo corticales que se dirigen a la corteza motora donde terminan.

La conexión del área somestésica con los ganglios basales adquiere significación si se toma en cuenta que a aquélla llega información propioceptiva procedente de los receptores musculares (Jones y Powell, 1969), que al ser proyectada al estriado sería utilizada en las integraciones que ocurren a ese nivel, lo que explicaría por qué los trastornos estriarios se manifiestan por trastornos del tono y la postura.

La proyección visual al estriado es compatible con la observación experimental que sugiere que en el núcleo caudado "se integran automatismos visuales, con los que son determinados por los estímulos contactuales" (Denny-Brown, 1962. Citado por Luria, 1980). De estos datos se desprende la conclusión de que al estriado llegan diferentes modalidades de información sensorial, previamente procesada en la corteza cerebral, que se incorpora a los mecanismos de ajuste motor en que participa dicho nivel.

El núcleo subtalámico recibe fibras directas de la corteza y está conectado con el estriado; parece intervenir en la organización de la postura al estabilizar los miembros del lado opuesto del cuerpo en relación con el movimiento y en consecuencia con las modificaciones posturales.

La sustancia negra tiene conexiones aferentes y eferentes con el estriado, que han adquirido importancia con el descubrimiento de que las neuronas de dicho núcleo constituyen un sistema dopaminérgico y que la dopamina es el principal neurotransmisor en el estriado. Su funcionamiento normal depende de un equilibrio entre la acción de la acetilcolina y de la dopamina (McGeer, Houilding, Gibson y Foulkes, 1961; Barbeau, 1962) y que la hipoquinesia y rigidez que se presentan en diferentes enfermedades expresarían un desequilibrio entre influencia de ambos neurotransmisores, por reducción en el contenido de dopamina debido a la lesión de la sustancia negra (Poirier y Sourkes, 1965; Poirier y cols.)

Otra conexión importante del pálido se establece con el hipotálamo a través del fascículo palidohipotálamico; los impulsos palidales llegan a los núcleos ventromedial y dorsomedial y el estriado entra en relación con la esfera de integración y expresión emocional.

El estriado proyecta impulsos caudalmente al tallo cerebral: a la formación reticular mesencefálica, al núcleo rojo, a la sustancia negra y a otros núcleos. A través de esas conexiones tiene influencia sobre los niveles caudales del tallo y la médula espinal que es mediada por vías multisinápticas.

El cuerpo estriado y sus núcleos asociados, desarrollan su actividad en estrecha relación con la corteza cerebral y el cerebelo. Interviene en la regulación del tono y la postura, en la estabilización y coordinación del movimiento y en la integración de mecanismos motores que se requieren para el acondicionamiento, base de los procesos de aprendizaje e interviene en las acciones voluntarias.

Comúnmente se emplea el término "sistema extrapiramidal" para englobar ciertas áreas de la corteza cerebral, el cuerpo estriado, algunos núcleos subcorticales y sistemas de fibras que llegan a las motoneuronas, pero siguen un trayecto distinto a la "vía piramidal".

El movimiento es el resultado de la actividad integrada de todos los niveles neurales, que se correlacionan e influye mutuamente de manera permanente.

ALTERACIONES DE LOS GANGLIOS BASALES

En núcleos basales, los síntomas más notables son rigidez, pobreza y retardo de movimientos, temblor y pérdida de movimientos automáticos asociados (balanceo de los brazos y de la mímica) en ocasiones se observan trastornos viscerales como rubicundez, salivación excesiva, etc.

La rigidez se distribuye por igual en músculos agonistas y antagonistas, aunque puede ser de diferente grado en cada lado del cuerpo. El temblor ocurre

generalmente durante el reposo y cesa cuando se efectúan movimientos voluntarios.

Denny-Brown, (1962) considera que la rigidez y el temblor expresan el conflicto de los factores reflejos normales, los cuales son esenciales para todo tipo de movimiento. Otros piensan que el temblor tiene su origen en la descarga de ciertas células del tálamo (Fessard y cols., 1966).

Jung y Hassler, (1960) suponen que una parte importante de la alteración del movimiento se debe a la excitabilidad excesiva de las motoneuronas alfa de la médula ya que la acción de las neuronas gamma se lleva a cabo después de la activación de las neuronas alfa y no al contrario como ocurre normalmente.

En el Parkinson, la lesión se localiza frecuentemente en el pálido y en la sustancia negra .

Otra enfermedad se llama Corea son movimientos involuntarios bruscos no propositivos que afectan a distintas áreas musculares: cara, miembros, tronco, etc. Interfieren con el movimiento voluntario, que se desorganiza por falta de coordinación. La lesión parece localizarse en el estriado.

En la Corea de Huntington además se presenta demenciación por degeneración de células corticales; en la Corea infecciosa de Sydelman, no hay participación cortical.

Cuando los movimientos son involuntarios y afectan la postura e interfieren con las acciones voluntarias, son lentos, plásticos, a veces se caracterizan por flexión exagerada de la muñeca y extensión de los dedos; cuando son bilaterales, pueden afectar a la musculatura de la cara y de la lengua, produciendo gesticulaciones y trastornos en la articulación del lenguaje,(disartria); frecuentemente la lesión se localiza en el putámen y recibe el nombre de Atetosis.

Cuando se manifiesta en lesiones del núcleo subtalámico, recibe el nombre de Hemibalismo y generalmente se limita a un lado del cuerpo y el movimiento involuntario afecta principalmente a la musculatura proximal; los miembros y a veces el tronco manifiesta tendencia a rotar sobre el eje del cuerpo.

Eventualmente se observan trastornos motores como hemiparesia o hemiplejia debidos a lesión de fibras que pasan por la cápsula interna, también pueden presentarse ataxia o movimientos coreoatetósicos que han sido relacionados con la interrupción de impulsos que van del núcleo dentado del cerebelo al núcleo ventral lateral del tálamo, también se han descrito alteraciones de tipo emocional como risa y llanto inmotivados que en ocasiones se presentan por crisis.

SISTEMA LIMBICO

La Corteza antigua o sistema límbico se refiere a las formaciones corticales situadas en la superficie interna e inferior de los hemisferios, junto con las formaciones subcorticales más inmediatas a ellas; anatómicamente representadas por las regiones límbica e insular; se incluyen formaciones corticales de evolución anterior como el hipocampo y las formaciones de la corteza endorrinal adyacentes a éste, así como el tubérculo olfatorio con las estructuras adyacentes de carácter semicortical.

Las formaciones subcorticales son: el complejo de núcleos de la amígdala y los grupos del tálamo filogenéticamente más antiguos (núcleos anteriores y parte de los mediales) y los ganglios subcorticales de los grandes hemisferios.

Los núcleos subcorticales y tractos de interconexión con el hipocampo y otras estructuras son un complejo de corteza medial.

La parte principal del sistema límbico está formada por dos anillos, de corteza y núcleos subcorticales asociados. El anillo anterior de corteza consta de tres capas, incluye parte de la información del hipocampo y es filogenéticamente la más primitiva siendo generalmente denominada archicorteza o archipalio. Esta área incluye estructuras con conexiones olfatorias (el tubérculo olfatorio, la corteza prepiriforme, la corteza pre amigdalóidea, los núcleos corticomediales de la amígdala) y ciertas estructuras y áreas que están conectadas con el tálamo y el hipotálamo principalmente el área endorrinal y el hipocampo.

El anillo siguiente recibe el nombre de paliocorteza, mesopalio o yuxtalocorteza, es una corteza homotípica de seis capas; en su estructura y filogenia es intermedia entre la archicorteza y la neocorteza circundante, de la que está separada por el cíngulo. Este anillo exterior consta del giro cínguli y anteriormente la corteza órbito-insulo-temporal y posteriormente el presubiculo. Dos importantes masas subcorticales, los núcleos septales y los núcleos amigdalinos basolaterales, están asociados a la paliocorteza.

Las proyecciones eferentes de la paliocorteza pasan a los centros subcorticales en su mayor parte por vía del cuerpo estriado. El fórnix constituye la proyección eferente principal para la archicorteza que envía fibras a la región septal, el hipotálamo y el mesencéfalo. La neuroanatomía del rinencéfalo o sistema límbico es demasiado compleja para permitir una descripción detallada. El sistema límbico está relacionado con patrones primitivos de conducta, necesarios para la supervivencia individual y de especies, incluyendo funciones vegetativas, defendiendo al cuerpo de ataques y las funciones simples moto-perceptuales requeridas en el desempeño de esas funciones de supervivencia.

El sistema límbico es menos plástico y complejo que la neocorteza (Pribram, 1961). Es importante en el proceso de integración sensorial, por estar relacionado el sistema límbico con todos los sistemas sensoriales (Mac Lean, 1955).

En este nivel cortical antiguo la función es motora y adaptativa, apropiada para la entrada sensorial de ese nivel. Los movimientos simples masivos y los patrones locomotores además de ser mediados a nivel cerebro medio, también tienen un centro de organización en áreas de la corteza antigua.

Existen estrechas interconexiones de los sistemas límbico y reticular (G. V. Russell, 1961). Funcionalmente sirven a mecanismos de tipo viscerosomático y emocional, así como de conciencia y atención. Siendo ambos sistemas fundamentales para mecanismos integrativos del sistema nervioso central.

El hipocampo, estructura del sistema límbico, está involucrado en el procesamiento de sucesos para almacenamiento, cuando ocurre una disfunción, se traduce en un problema de aprendizaje y/o de memoria. El sistema límbico tiene un papel predominante en la vida emocional del individuo, tiene un efecto general energizante, que parece estar bajo el control de la estimulación exteroceptiva y propioceptiva (Sheer, 1961). Por lo que se puede explicar la impulsividad, o energía aumentada, vista en algunos niños durante la terapia de integración sensorial.

La corteza antigua media funciones sensoriomotoras, cognoscitivas y afectivas interrelacionadas en un nivel de complejidad menor que el de la Neocorteza. Los Sistemas límbico y reticular, proporcionan la fuerza que impulsa y conduce al individuo; son energizantes del organismo.

NEOCORTEZA

Está formada por seis capas de células y recibe datos de las sensaciones generales de la visión, oído y gusto, incluye áreas motoras que se proyectan a los núcleos motores subcorticales y a las neuronas motoras bajas. El 90% de la corteza cerebral es neocorteza, en su mayor parte de asociación, en lugar de estar formada por áreas motoras y sensitivas específicas. Además constituye un eje principal en las capacidades intelectuales del humano.

Funciona como vía que proporciona "consejo y consentimiento" a todas las estructuras más bajas del sistema nervioso central. Consulta al tallo cerebral y sistema límbico, proporcionando información de naturaleza más específica. En niños con disfunción, la primacía de la neocorteza no tiene un desarrollo completo y el niño a menudo es impulsado por actividad de un nivel más bajo y un funcionamiento más primitivo.

Además de organizar la actividad sensorial en su propio nivel, influye en la integración a niveles más bajos y al mismo tiempo ella es influida por esas estructuras bajas. Por ello la percepción es considerada una función realizada simultáneamente a todos los niveles del cerebro.

La corteza es tanto facilitadora como inhibidora de procesos de todos los niveles más complejos y proporciona un área más amplia para recibir la información sensorial, que centros más bajos como el Tallo Cerebral ó el Sistema Límbico. Tiene una ruta directa a través del Tálamo desde los receptores sensoriales, así como recepción de información a través de rutas indirectas.

En mamíferos superiores las áreas sensoriales, tales como la corteza auditiva y la visual asumen un rol integrativo.

La Terapia de Integración Sensorial involucra actividad propositiva, que automáticamente tomará en cuenta este nivel de integración sensorial, ya que todos los procesos perceptuales complejos, dependen de la corteza. La terapia de Integración Sensorial se dirige hacia el mejoramiento de las funciones neocorticales a través de la obtención de una mejor integración a niveles más bajos subordinados.

Por ello, entre mayor integración se obtenga a niveles más bajos, más enfatizarán los procesos integrativos sensoriales en la neocorteza. Así, de acuerdo al grado de integración de las estructuras subcorticales, la resolución del daño a través del abordaje cognoscitivo, estará limitado, pues el procesamiento neocortical, depende del funcionamiento óptico de procesos subcorticales.

Aquellas actividades moto-perceptuales que se llevan a cabo de manera gráfica, están más orientadas a la estimulación cortical, y aquéllas que involucran la totalidad del movimiento corporal a través del espacio, están basadas en mecanismos del Tallo Cerebral en un mayor grado que las primeras. Un ejemplo de abordaje altamente cortical, es la enseñanza de los conceptos "derecha", "izquierda", mediante el color de agujetas de zapatos ó manos. En cambio, permitir al niño experiencias de dirección y de los lados del cuerpo a través de integración de estímulos vestibulares, somatosensoriales y visuales, a través de la normalización de mecanismos de integración interhemisférica representan un enfoque de niveles bajos de función neural.

ORGANIZACIÓN SENSORIAL

Existen sistemas de comunicación que proporcionan información permanente a las células del organismo; y de ello depende la regulación de sus actividades desde el nivel molecular hasta la expresión más compleja de la conducta; Así se forma la organización estructural y funcional de los seres vivos.

Los sistemas de información se coordinan perfectamente y son: el genético, endocrino, inmunológico y el nervioso. Todos los sistemas son capaces de almacenar datos-memoria- (a excepción del endocrino) y sobre todo el nervioso que requiere de procesos integrativos.

En el sistema nervioso, el registro, codificación y análisis de la información se efectúan en estructuras que van de la periferia hasta la corteza cerebral y constituyen en su conjunto la organización sensorial que relaciona a los seres vivos con su hábitat.

De tal forma que para que los organismos sobrevivan requieren de su capacidad de registro de los cambios de su medio ambiente externo e interno y de la interpretación de dicha información, además de la elaboración de las respuestas acertadas que les permitan una adaptación a su ambiente.

Los cambios de energía constituyen variaciones en el medio a través de los estímulos que pueden ser: mecánicos, químicos, térmicos y electromagnéticos.

Cada individuo posee un "universo sensorial" que es propio de su especie por lo que se responde a cierta gama de las variaciones de energía. El oído humano puede ser sensible a los sonidos que van de 19 o 20 ciclos/segundo a 20,000 ciclos/segundo y el oído del murciélago es sensible a frecuencias hasta de 150,000 ciclos/segundo. En cuanto a la fotorrecepción también hay variedades pues existen peces ciegos que no utilizan información visual y otros animales como las águilas que tienen excelente posibilidad visual.

En algunas etapas evolutivas no existe el nivel cortical por lo que la integración sensorial se efectúa en niveles subcorticales; es decir, en los anfibios el centro de análisis de la información visual es el lóbulo óptico del mesencéfalo; en los mamíferos, el pallium alcanza un gran desarrollo y en la corteza cerebral realiza los procesos integrativos a lo que se le llama corticalización de funciones.

El desarrollo de las áreas de asociación cortical ha hecho posible la interpretación de la información, haciéndose presente la función de la memoria para poder ampliar el horizonte de las respuestas.

Los sistemas sensoriales tienen características como puede ser el ordenamiento espacial (en grupos celulares y sus fibras correspondientes) y se relaciona con la topografía de las áreas en las que se registren los impulsos, por ejemplo: un estímulo de la piel (térmico) proyectará impulsos a grupos celulares específicos de los núcleos subcorticales y solo a una zona particular de la corteza cerebral se proyectará (filogenéticamente la corteza cerebral es la estructura mas reciente).

En forma semejante con un estímulo sonoro o visual, la información llega a los núcleos subcorticales que también procesan e integran la información.

Así, un estímulo sonoro de una frecuencia específica estimula una zona de la cóclea, de ahí la información será conducida a las células de los núcleos cocleares y éstos proyectarán la información a zonas del cuerpo geniculado y de la corteza auditiva (organización espacial tonotópica – frecuencias altas y bajas).

Existe un núcleo del Lemnisco lateral en donde se realiza otro nivel de análisis de la información. En el colículo inferior se manifiesta el primer nivel de decisión en cuanto a los instintos se refiere; para lo cual se requiere: una precisión de la fuente sonora; se mueven los músculos del oído y/o del ojo y se toman decisiones muy primitivas pero que permiten poner tensos los músculos e iniciar la huida en caso de peligro ó bien hacerle frente al mismo. La vía utilizada es del colículo al cuerpo geniculado medial (formación reticular) matizado por el Sistema Límbico-agradable ó desagradable y de ahí a la corteza cerebral en donde se requiere de un proceso de análisis, memoria y aprendizaje.

Las fibras tectales terminan en el colículo superior y éste representa en los vertebrados inferiores los lóbulos ópticos (ellos carecen de corteza visual). En cambio, en los mamíferos (que se corticaliza la visión) el colículo superior recibe solamente una parte de las fibras que provienen de la retina y el resto se dirige al cuerpo geniculado lateral. Por lo que el colículo superior es un nivel de integración subcortical para diversas modalidades sensoriales: visuales, auditivas y somestésicas.

Las conexiones eferentes del colículo superior se hacen a través de fibras que se dirigen al cuerno ventral de la médula espinal (tracto tectoespinal). Otra característica en la relación espacial de los sistemas sensoriales es la relación que existe en casi cada uno de ellos con la formación reticular, para que se lleve un análisis de la información a nivel cortical es necesario mantener un estado de “alerta”, esta estructura se activa a través de las vías sensoriales específicas. La información recibida por los receptores de un lado del cuerpo, se transmite al lado opuesto en el cerebro, pero en algunos casos, como en el sistema auditivo, los impulsos recibidos en un lado se proyectan a la corteza cerebral en forma bilateral.

En el sistema visual los estímulos son registrados por receptores de las mitades homólogas de ambas retinas pero la información llega al hemisferio cerebral del lado opuesto a la zona del campo visual en que se produjo el estímulo.

En la organización sensorial se han considerado los siguientes niveles:

1.-Entrada de la información- integrada por receptores, los cuales representan la especialización de la capacidad de poder ser afectados por un “X” tipo de estímulos y en los cuales se manifiesta una regulación central, en donde el proceso de inhibición es de gran relevancia; por ejemplo: fibras eferentes.

- . Integrada por estructuras capaces de registrar estímulos específicos.

- . Integrada por estructuras capaces de transducir la energía.
- . Integrada por estructuras capaces de codificar la información.
- . Y enviarla a los centros.

2.- Aferentación Periférica- integrada por neuronas aferentes que conducen la información de los receptores a los centros nerviosos, (las prolongaciones de estas neuronas forman parte de los nervios espinales y craneales, su soma está en los ganglios anexos a esos nervios).

3.- Recepción central- Comprende neuronas que reciben información de la periferia (receptores). En la médula espinal forman parte del cuerno dorsal (impulsos que cursan por los nervios espinales). En el tallo cerebral, lo forman los núcleos gracilis y cuneatus (información de la médula) y las columnas aferentes (núcleos sensoriales de los nervios craneales).

En este nivel se manifiesta la primera sinapsis y los impulsos se distribuyen en los centros para la organización de reacción en otros niveles del sistema nervioso. También estas neuronas pueden hacer sinapsis con neuronas eferentes que provienen de la placa del tubo, para integrar respuestas rápidas como lo son los reflejos monosinápticos.

Así también en este nivel se realiza una selección ó filtrado de impulsos sensoriales (provenientes de los receptores) a través de la inhibición postsináptica realizada por interneuronas de la formación reticular y con influencia de la corteza cerebral. (Hagborth y Kerr, 1954; Hernández Peón, Scherrer y Velasco, 1956, Hernández Peón, 1961).

4.- Conformado por los sistemas de fibras que proceden del tercer nivel y llevan información al cerebelo, tectum mesencefálico y Tálamo, formando así vías que conducen modalidades sensoriales específicas: haces espinotalámicos y espinocerebelosos, lemnisco medial y lateral, nervio y cintilla óptica etc.

5.- Representado por el cerebelo, el tectum mesencefálico y el tálamo. Al cerebelo llega la información sensorial procedente de receptores cutáneos, músculos vestibulares, auditivos y visuales, en donde se realiza un procesamiento en la corteza cerebelosa. A su vez el cerebelo envía impulsos al tálamo en donde son proyectados a la corteza sensoriomotora.

En el tectum y en el colículo superior existe una representación retinotópica y en el colículo inferior, tonotópica (éste envía impulsos al tálamo). Estas estructuras forman un centro de elaboración de respuestas reflejas (en lo visual y auditivo).

El tálamo es el nivel precortical más importante de los sistemas sensoriales que llegan a la corteza cerebral y contiene núcleos específicos para cada uno de ellos: núcleos ventral pósterolateral y ventral pósteromedial para la "somestesia".

Fig. 35

Áreas Corticales
Superficie Medial

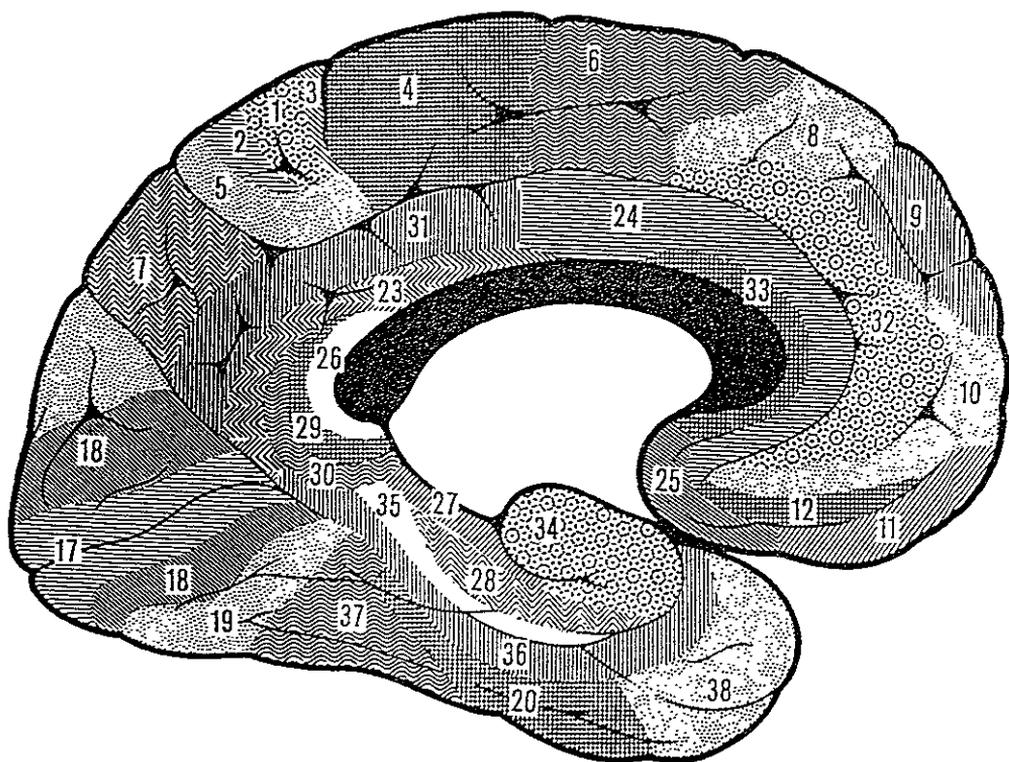
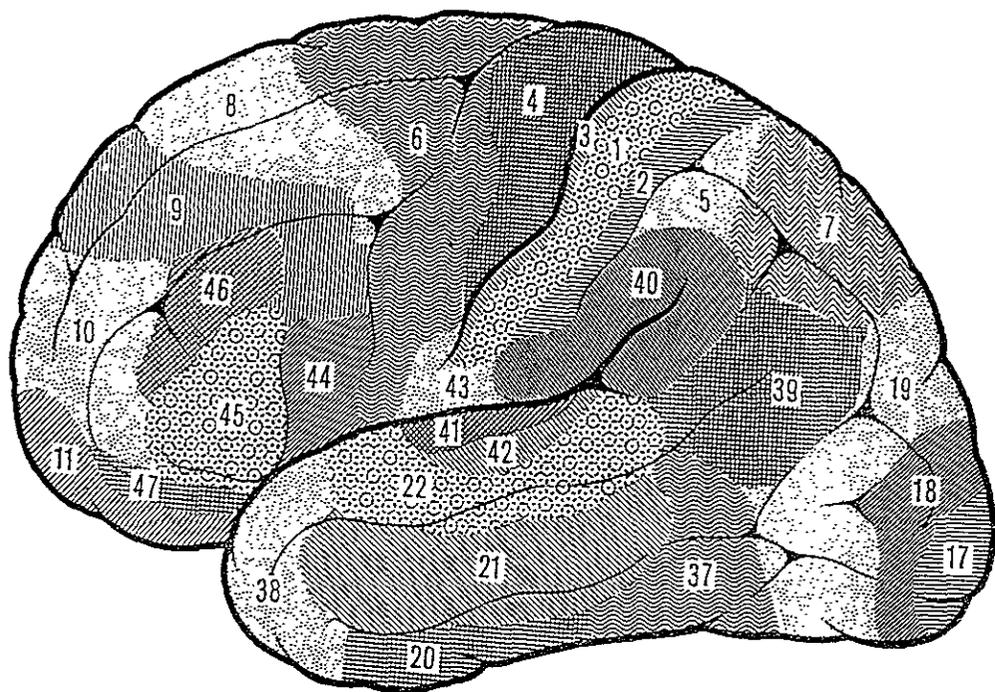


Fig.36

Áreas Corticales
Superficie Dorsolateral



El cuerpo geniculado lateral para la visión. El cuerpo geniculado medial para la audición y núcleo ventral lateral para la información que procede del cerebelo. Todavía no hay núcleos específicos aparentemente para el gusto y vestibular, sin embargo sí llegan al tálamo y se han encontrado vías, para el gustativo: facial, lengua y vago y hace sinapsis en el núcleo solitario.

En los núcleos mencionados, existe una representación somatotópica y topológica y una proyección a las áreas corticales correspondientes, de tal forma que las fibras originadas en el núcleo talámico, terminan en zonas celulares de áreas corticales, a través de las conexiones córticopontocerebelosas, córticotectales y córticotalámicas.

6.- Lo constituye la corteza cerebral. Las áreas corticales sensoriales primarias forman las plataformas de llegada (ver figura 3.5 y 3.6) y son entre las principales: Área somestésica (3, 1 y 2 de Brodmann) ó sea sensibilidad cutánea muscular, tendinosa y articular. Área visual (17, 18 y 19 lóbulo occipital) Zona premotora: área 6 controla la planeación y programación del movimiento. Zona motora área 4 es el origen de las fibras del sistema piramidal para los movimientos voluntarios.

Las áreas prefrontales 9, 10, 11 12 y 13 son áreas de asociación terciaria en donde se elaboran los conceptos espaciales y temporales, así como correcciones motrices, juicio lógico, ideación y funciones intelectuales.

Áreas 44 y 45 en el hemisferio izquierdo corresponden al área de Broca y se relaciona con la planeación de la parte motora del lenguaje.

Área 5 y 7 en los lóbulos parietales: son áreas de asociación secundaria para la sensibilidad somestésica, ó sea análisis detallado de la sensibilidad y localización táctil-estereognósica. También se realiza la organización motora práxica que regula los movimientos complejos.

En el lóbulo temporal las áreas 41 y 42 son zonas primarias para la audición. Las áreas 21 y 22 se consideran como secundarias para la audición del lenguaje (en el hemisferio izquierdo) y se relaciona con el reconocimiento e interpretación de las palabras.

Las áreas 39 y 40 son áreas de asociación terciaria en las cuales confluyen las funciones visuales con las somestésicas, integrándose el reconocimiento visoespacial.

En estas áreas se decodifican y se analiza la información en su primera fase y los procesos integrativos de mayor complejidad, es decir hasta los fenómenos perceptuales, que se elaboran en las áreas asociativas cercanas a las áreas 5 y 7 para la somestesia; 16 y 19 para la visión y 42 y 22 para la audición y el área de

lenguaje en la encrucijada parieto-témporo-occipital. La corteza cerebral sí toma decisiones para las respuestas idóneas ante los impulsos que ha recibido.

Se manifiesta un fenómeno central que se llama Habitación y se refiere al decremento de la respuesta ante los estímulos sensoriales repetitivos, "esta es una propiedad del sistema nervioso", en donde tanto los reflejos innatos ó los condicionados provocados desaparecen ante la prolongación del estímulo (Thorpe, López Antunez 1995).

Durante este fenómeno de habitación, se pierde el reflejo de orientación hacia el estímulo, cuando el estímulo repetitivo cesa, se produce la deshabitación, volviendo la respuesta de orientación. También se puede observar cuando se aplica a un estímulo diferente al que produjo la habitación (cambiando la frecuencia).

Hernández Peón (1955) estudió la habitación con las respuestas evocadas por estímulos a lo largo de las vías visuales y auditivas; y relacionó la disminución de ellas, durante la habitación con la pérdida de atención ó manifestándose la distracción hacia el estímulo, conductualmente hablando.

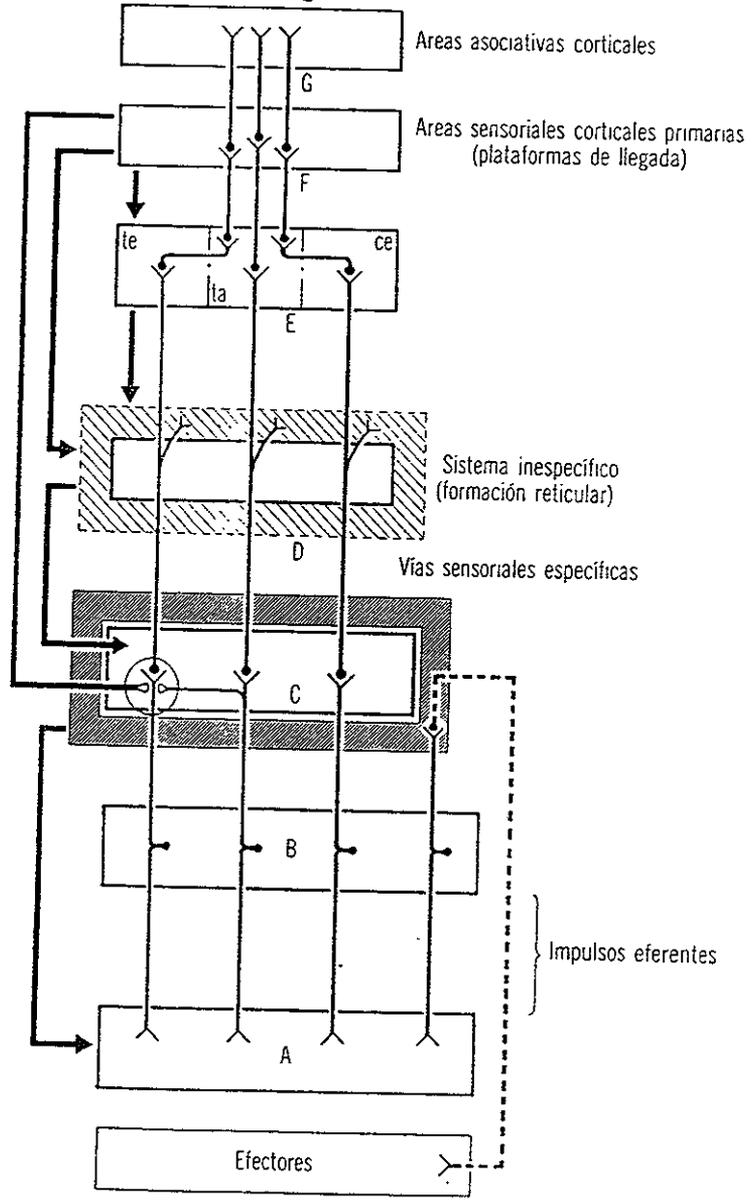
La habitación sensorial implica: desactivación de la formación reticular, sincronización del electroencefalograma, miosis(disminución del diámetro de la pupila) y decremento de las respuestas evocadas (Fernández Guardiola, 1970).La acción moduladora de estos facilitadores e inhibidores sobre la información que se recibe a través de los receptores es básica en el fenómeno de la habitación, atención y aprendizaje.(Livingston, 1958). Ahí interviene el proceso de "selección" de la información y este análisis ocurre en los niveles sinápticos de acuerdo con la actividad central.

Para el resultado final de la integración sensorial, es indispensable retomar que la transferencia de la memoria de un lado del cerebro se pase al otro lado, a través de las fibras que pasan por las comisuras interhemisféricas. Para lograr la discriminación de las cualidades de un estímulo intervienen dos fenómenos: acomodación (adaptación) y habitación.

La adaptación se manifiesta a través de los receptores y consiste en el decremento de la respuesta en la neurona aferente a pesar de que el estímulo persista. Y la habitación en las estructuras parareceptoras (con un componente central). Ambos fenómenos también tienen relación con el significado del estímulo. Y ahí interviene el proceso de Atención, en donde se separa la información que no es necesaria y se facilita la entrada a la información que sí lo es.(ver figura 3.7).

Fig.3.7

Niveles de Organización Sensorial



PRINCIPIOS RELACIONADOS CON NIVELES DE FUNCIÓN

Es necesario involucrar al tallo cerebral y al tálamo en cualquier esfuerzo terapéutico que tenga como base la integración sensorial, pues tal involucramiento brinda una amplia influencia sobre el resto del cerebro.

Uno de los principios más importantes se refiere a que: cualquier estructura neural mayor recibe entrada sensorial de muchas áreas y así mismo tiene una amplia influencia sobre el resto del cerebro. La multiplicidad de aferencias implica generalmente convergencia de éstas. El Tallo cerebral y el Tálamo son estructuras en las cuales se puede aplicar este principio. Los sistemas no específicos en estas áreas reciben aferencia sensorial de todas las fuentes y tiene gran influencia sobre el uso de las sensaciones por el resto del cerebro.

La influencia de la terapia de integración sensorial sobre la Corteza, se logra mediante estructuras inferiores; al ser comparadas las funciones conductuales en un nivel con las de otro, estas no cambian tanto en tipo como en complejidad y grado de flexibilidad. Entre más alto es el nivel de organización sensorial, tiene más énfasis sobre la precisión de las interpretaciones de las dimensiones espacial y temporal de los estímulos. Entre más bajo es el nivel, mayor énfasis tiene sobre la integración sensorial, más que en el análisis de este tipo. El Tallo cerebral tiene una función más difusa y prolongada y tiene mayor relación con la integración sensorial, que por ejemplo, el sistema lemniscal de la columna medial, la que se relaciona particularmente con información táctil y propioceptiva del cerebro.

La calidad del funcionamiento varía de acuerdo a los diferentes niveles, de tal forma que la misma fuente sensorial se duplica en más de un nivel. Cada nivel de función más alto sucesivamente permite al organismo realizar esencialmente las mismas funciones de sostén de vida básicas, pero en un nivel más complejo y altamente adaptativo.

Otro principio es: el concepto evolutivo de adición de las estructuras y funciones ya existentes, en oposición al reemplazamiento de estructura y función; siendo una evidencia más de la necesidad de considerar niveles neurales inferiores a la Corteza en la Integración Sensorial.

Los mecanismos cerebrales, los circuitos reverberantes y otros dispositivos estructurales, anteriormente descritos, involucran los sistemas de retroinformación en acción. Los niños con alteraciones en su aprendizaje, generalmente manifiestan disfunción de los mecanismos de autoorganización perceptual. La percepción y el aprendizaje no son procesos neuronales aislados, sino funciones de gran número de mecanismos neuronales que afectan a la mayoría del funcionamiento cerebral.

Otro elemento aportado por Jackson, consiste en el concepto de que la misma conducta se representa en formas distintas en el Sistema nervioso. Cuando una actividad incluida en el sistema sensorial es más organizada o varios sistemas sensoriales inician alguna integración con algún otro, la función del sistema nervioso se realiza de una manera holística. Es decir, cuando un niño se arrastra o gatea para ir de un lugar a otro pone en actividad todo su cuerpo y lo balancea; las sensaciones que van de su cuerpo hacia el cerebro y este responde con respuestas adaptativas, retroalimentan al propio cerebro. Posteriormente al caminar, correr, o desplazarse se efectúa la misma información al cerebro.

Luria (1968), describe el concepto de "Sistemas funcionales"; Un sistema funcional es aquel patrón de cooperación entre distintas áreas del cerebro del que resulta determinada conducta. Se afirma que toda conducta es resultado de por lo menos un sistema funcional y gran parte de la conducta puede resultar de varios sistemas; y que puede haber más de un sistema funcional destinado a cumplir la misma conducta señala que cuando existe lesión cerebral, un sistema funcional puede perder su eficacia como consecuencia del deterioro de cualquiera de sus componentes; y por lo tanto, un sistema funcional puede ser entendido como una cadena, si se destruye cualquier eslabón la cadena pierde su eficacia, sin embargo, si está disponible un segundo sistema funcional, entra en acción y el individuo no presenta déficit alguno.

Cada área cerebral puede intervenir en más de un sistema funcional; como consecuencia, la lesión de cualquier área particular del cerebro, afectará a varios sistemas funcionales. Si se logra analizar con precisión qué sistemas funcionales han sido afectados, se podrá establecer la localización de la lesión.

Por lo que se presume que los procesos conductuales complejos no están localizados sino distribuidos en áreas más extensas del cerebro y que la contribución de cada zona cortical a la organización del sistema funcional total es muy específica.

Las teorías sustentadas por A. R. Luria, introducen nuevos planteamientos que abarcan, combinan y extienden las teorías precedentes. La concepción sobre la organización de los reflejos cerebrales sobre la reafiliación y la autorregulación aportan un nuevo enfoque en la comprensión del funcionamiento cerebral y de los mecanismos que constituyen las bases de los procesos mentales y de la conducta. La concepción de "función" hace que las nociones de localización cortical limitada se diluyan en las nociones de acción masiva y equipotencialidad. Otro concepto importante lo conforma la hipótesis de que todos los sistemas funcionales que incluyen un factor afectado sufren al tiempo que conservan en buen estado todos los sistemas funcionales que no incluyen tal factor. Lo que concuerda con lo que H.L. Teuber, (1959) ha denominado "el principio de disociación".

Luria, (1966) distingue en el cerebro tres unidades principales que requieren de cooperación recíproca en casi todo el sistema funcional, aún cuando en una conducta dada puedan intervenir distintas partes de cada una de aquellas.

Primera unidad: intervienen la atención y el despertar y regula el tono. Este sistema advierte a varias partes del cerebro acerca de la existencia de estímulo que es preciso atender y eleva el nivel de vigilancia en aquellas áreas que deben recibir el estímulo. Se trata de un sistema que interviene activamente en la respuesta emocional a los estímulos, así como en el nivel general de actividad con funciones vegetativas y mnésicas. Se encuentra situado en el Tallo cerebral y en el Sistema límbico y está constituido por estructuras cerebrales muy antiguas como ya se mencionó.

Segunda unidad: ésta es responsable de la integración y de las entradas sensoriales. Recibe por la vía de impulsos nerviosos procedentes de los órganos sensoriales, los estímulos visuales, auditivos, y táctiles. Tiene a su cargo la integración de esos impulsos básicos en configuraciones comprensibles efectuando un análisis y almacenamiento de la información.

Si bien una parte de esa integración es innata, la mayor parte es adquirida; así aprendemos a oír y a integrar ciertos sonidos en unidades de lenguaje (fonemas). Es responsable también de regular las entradas de distintos sentidos; así integra las entradas táctil, auditiva y visual. Esta función de suma importancia, tiene un papel significativo en el lenguaje, la lectura, la escritura y otras de las aptitudes intelectuales más importantes. Esta unidad se encuentra situada en la mitad posterior de los hemisferios cerebrales.

Tercera unidad: Ella es responsable de las tareas de la creación de intención, formulación de planes y programas de acción, tomar decisiones, evaluar la conducta y dirigir la conducta observable. Sobre la base de la información integrada que le proporciona la segunda unidad y la memoria, esta unidad adopta decisiones acerca de la conducta de ejecución. Es responsable de convertir las decisiones en conducta motriz gruesa y fina. Finalmente es responsable de evaluar lo que se está haciendo, monitorizándolo en forma constante e introduciendo los cambios necesarios.

Un aspecto importante de la función de la tercera unidad, reside en el alto número de conexiones que tiene con la primera. Este interviene en los niveles de despertar, atención, emoción y los controla. En consecuencia el nivel de despertar y activación emocional puede influir considerablemente sobre la función de cualesquiera de las decisiones que adopte la tercera unidad. Esta se encuentra situada en la mitad anterior (frontal) de los hemisferios cerebrales.

Los hemisferios cerebrales, en que se hallan situadas la segunda y la tercera unidades pueden dividirse en hemisferio izquierdo y derecho. En forma semejante

las unidades segunda y tercera pueden también dividirse en mitades izquierda y derecha; ambos hemisferios cumplen funciones distintas pero complementarias

Hemisferio Derecho:

Interviene en cierto número de aptitudes no verbales; como lo son las capacidades de situarse a sí mismo en el espacio tridimensional; de trabajar con coordenadas espaciales; de dibujar, de recordar material visual no verbal y material auditivo no verbal; de demostrar aptitudes rítmicas y relacionadas con la altura del sonido; de discriminar entre matices de color; de ejecutar acciones automáticas y de controlar las aptitudes motrices y sensoriales del lado izquierdo del cuerpo (Golden, 1978). Un extenso cuerpo de investigación sustenta el papel de este hemisferio en la orientación y la conciencia espaciales (Benton, 1967; Kohn y Dennis, 1974; McFie y Zangwill, 1960). Las actividades dependientes de esta capacidad incluyen las de determinar la inclinación de una línea y su ubicación en el espacio (Taylor y Warrington, 1973).

El hemisferio derecho desempeña un papel importante en la orientación bi y tridimensional y en la resolución de problemas en que interviene el razonamiento espacial (Benton y Fogel, 1962; Mc Fie, 1970, y Zaidel y Sperry, 1973). La capacidad para reconocer rostros ha sido asociada con la función de este hemisferio (Benton, Levine y Van Allen, 1974), como lo ha sido la capacidad general para reconocer material visual (Milner y Taylor, 1972) y la percepción de la mitad izquierda de los campos visuales.

En caso de lesión en este hemisferio, un individuo puede ignorar por completo la mitad izquierda de una figura o de una línea de lectura, fenómeno que se ha denominado desatención o descuido espacial unilateral (Frantz, 1950; Gainotti y Tiacci, 1971).

El hemisferio derecho procesa los sonidos musicales, con la inclusión de la altura y el ritmo (Mc Fie, 1979) y puede desempeñar igualmente un papel en el ritmo y la altura del habla (Luria 1966, 1973). El hemisferio derecho también posee algunas capacidades verbales básicas. Sus aptitudes respectivas (comprensión) son mayores que su capacidad para expresarse por sí mismo (Gazzaniga, y Sperry, 1977 y Gott, 1963). El hemisferio derecho puede entender cierto lenguaje pero no responderlo verbalmente, si bien controla impulsos dirigidos hacia el lado izquierdo del cuerpo, este lado se encuentra también bajo control del hemisferio izquierdo; lo que contribuye a la coordinación bilateral de las acciones de ambos brazos y piernas.

Hemisferio Izquierdo:

Su función primaria consiste en el control de la conducta verbal, lo cual incluye la capacidad para leer, escribir, hablar y entender material verbal. Este hemisferio es directamente responsable de las aptitudes motrices y sensoriales del lado derecho del cuerpo y también es responsable de la coordinación bilateral de los

lados derecho e izquierdo del cuerpo. En consecuencia, las lesiones que se manifiestan en este hemisferio provocan generalmente problemas motores más profundos y generales que las del hemisferio derecho.

Además de controlar las aptitudes verbales, también intervienen las de carácter espacial y no verbal, aunque no en la misma medida que lo hace el hemisferio derecho (Benton, 1961; Hécaen, Ajuriaguerra y Massonnet, 1951; Luria, 1966, 1973 y Osmond, Sweet y Gilden). El hemisferio izquierdo contribuye a la capacidad para procesar información visual de las figuras complejas y relaciones espaciales (Brower 1969).

Cada área del cerebro y sus capacidades correspondientes se desarrollan en momentos distintos de la evolución del niño. Generalmente es necesario que se desarrollen las funciones de la primera unidad para que puedan desarrollarse las unidades segunda y tercera; dentro de éstas es preciso que se desarrollen las aptitudes básicas antes de que se puedan aprender las que son más complejas. Por lo tanto es necesario que exista una aferencia sensorial básica para que un niño pueda aprender a procesar la aferencia visual, táctil y auditivo, convirtiéndolo en unidades significativas. Así, el habla no puede desarrollarse hasta que el niño pueda integrar la aferencia auditiva básica. Posteriormente debe aprender a elegir los sonidos con significado.

Capacidades como la lectura no pueden desarrollarse hasta que las aptitudes auditivas y visuales básicas lo han hecho. En el plano de la tercera unidad, es preciso haber aprendido el control motor básico de los miembros, de la lengua y la boca antes de que se pueda lograr una coordinación más compleja. Es necesario alcanzar entre la entrada visual y los movimientos motores, aquella integración que acompaña al comienzo de las conductas organizadas; las aptitudes cognitivas superiores, requieren de la maduración de las zonas cerebrales prefrontales.

El desarrollo de las zonas superiores del cerebro, puede ser afectado por el de áreas inferiores, de carácter más básico. En consecuencia las lesiones de las áreas básicas pueden interferir en el desarrollo de las superiores aún cuando éstas se encuentran fisiológicamente intactas. De esta forma se pone de relieve la importancia de la organización cerebral en el desarrollo del niño.

El sistema funcional de análisis de la información cualitativa y cuantitativa se realiza a través de:

- La corteza occipital primaria que reconoce que existe un estímulo.
- La corteza cerebral que es capaz de comparar dos estímulos.

Para explicar lo anterior Luria, (1968) elaboró tres niveles de análisis llamados bloques primario, secundario y terciario como ya se mencionó anteriormente. Toda conducta es el resultado de uno o más sistemas funcionales y puede perder su eficacia cuando existe algún deterioro en el proceso. Cada área del cerebro

interviene en más de un sistema funcional; cuando hay una lesión se afectan con gran probabilidad varios sistemas funcionales.

En el primer bloque interviene la atención, estado de alerta; es un sistema que interviene en la respuesta emocional cuando recibe el estímulo y se ubica en las estructuras cerebrales muy antiguas es decir a nivel tallo cerebral y sistema límbico.

El segundo bloque es responsable de la entrada sensorial y de la integración por vía de impulsos nerviosos que reciben los órganos sensoriales, es decir todos los estímulos visuales auditivos y táctiles. Parte de la integración es innata pero también puede ser adquirida como sucedería con el lenguaje que es un conjunto de fonemas que aprendemos a oír y a integrar. Esta función tiene un papel significativo en el lenguaje, escritura y lectura y se ubicaría en la mitad posterior de los hemisferios cerebrales.

El tercer bloque toma decisión sobre las tareas de ejecución, de su organización y secuencia (conducta motora gruesa y fina); es responsable de la planeación y evalúa la conducta por lo cual se situaría en la parte frontal de los hemisferios cerebrales.

CAPITULO 4

FACTORES, SÍNDROMES Y SISTEMAS NEURALES

Los niños con alteraciones del aprendizaje han manifestado una variedad de síntomas subyacentes, muchos de los cuales se suponen que son manifestaciones de desviaciones en la función cerebral, específicamente en la función sensoriomotriz. La meta fundamental es construir un sistema teórico que interprete dichos síntomas los cuales son conductas en construcciones neurofisiológicas que son la guía sobre el desarrollo y administración de procedimientos de tratamiento, para lograr influir en esa desviación neural y superar el problema de aprendizaje.

EL CONCEPTO DE SÍNDROMES O SISTEMAS NEURALES

El uso de la observación conductual requiere de la organización de pequeñas partes de observación interrelacionadas en constelaciones que pueden ser interpretadas por construcciones teóricas significantes. Este método se da naturalmente a través de una serie de análisis de factores de registros sobre pruebas perceptuales, motoras, cognoscitivas, auditivas, de lenguaje y neuromusculares, administradas en varias muestras a poblaciones de niños con alteraciones en el aprendizaje (Ayres, 1965, 1966, 1969 y 1972.)

El complejo sintomático recurrente, consistentemente, ha sido interpretado, como representante de alteración en sistemas o subsistemas neurales, es decir, los grupos de neuronas que tienden a funcionar como una unidad relativamente independiente está relacionada a los procesos del sistema nervioso. Cada sistema es responsable de un aspecto diferente de la función total del cerebro ya que las neuronas de cada sistema tienden a funcionar como una unidad, las cuales están inclinadas a tener un mismo nivel o grado de integración y de aquí que los registros o medidas de los parámetros conductuales usualmente giren en la misma dirección.

Las constelaciones de síntomas que repetidamente aparecen juntas, son frecuentemente llamadas Síndromes y ese término es empleado aquí aunque la presencia de los componentes del síndrome es menos específica e invariable que en el concepto clásico de síndrome. El término de "alteración en el sistema neural" fomenta un pensamiento más exacto; ello asume que el sistema nervioso central está compuesto de un número de subsistemas que pueden estar sujetos a menor o mayor grado de integración. Estos sistemas funcionales involucran simultáneamente varios niveles del cerebro y estructuras anatómicas diferentes.

El análisis estadístico ha ayudado a confirmar que los sistemas funcionales verticales existen en el cerebro y delimitan la naturaleza de estos sistemas. Una

característica de cada uno de los síndromes o sistemas ha sido algún tipo de alteración del aprendizaje. Cada uno también muestra un tipo de disfunción integrativo sensorial. No es nueva la idea de que los síntomas de la disfunción cerebral, tienden a ser un grupo.

El valor en la conceptualización de las manifestaciones conductuales dentro de esos grupos ha sido reconocido por un grupo de clínicos. La categorización de características relacionadas es una etapa temprana del desarrollo de un área del conocimiento. Los métodos clasificatorios tienen un elemento tanto subjetivo como objetivo, el número de subdivisiones está en parte en función de cómo muchas divisiones de la conducta son hechas, las cuales a su vez son parte del estado del desarrollo del conocimiento, posteriormente se observaron un gran número de categorías. Cada clasificación es correcta en su propia forma. Una muestra de variaciones se reportó aquí para puntualizar la subjetividad de su determinación.

Hay tantos factores estadísticos o categorías, como el investigador elija o permita deducir, dentro de ciertos procedimientos estadísticos aceptables.

La categorización de datos tiene un valor heurístico y posiblemente el procedimiento tal como un método de construcción de un cuerpo de conocimientos debería ser juzgado sobre estas bases.

Gertsman, (1940) es reconocido como un observador inicial de la disfunción en el adulto y un clasificador del déficit percepto-motor. El describió un síndrome nuevo, llamado por él, "agnosia de dedos" un síntoma con alteraciones del esquema corporal, desorientación para la derecha-izquierda, agrafia y discalculia (dificultad en el cálculo numérico). Gertsman localiza el síndrome en una lesión en la convexidad parieto-occipital del cerebro y encontró que había una relación funcional entre varios componentes, de tal forma que la relación causante de los síntomas se denominó síndrome.

Posteriormente Kinsbourne y Warrington (1963) reportaron siete casos del síndrome de Gertsman en niños. Todos los niños tuvieron agnosia de dedos además dos o más elementos del síndrome, pero ellos también manifestaron otras deficiencias percepto-motoras, como apraxia o problemas de lenguaje y lectura. Ello podría parecer que estos investigadores utilizaron el título de Síndrome de Gertsman a lo que otros le llamarían actualmente Disfunción Perceptivo-Motora en general. Actualmente un método más detallado de clasificación podría resultar con los diferentes componentes del síndrome de Gertsman, comprendiendo diferentes factores derivados estadísticamente, si uno elige organizar el conocimiento en esa forma.

En otras palabras, la identificación y determinación de la composición de síndromes es en parte, una función de la construcción del cerebro y por otra, una función de cuánto el hombre, sabe acerca de ello en un momento dado. Este

punto es digno de tenerlo en mente al considerar al sistema neural o los síndromes sugeridos por la teoría presentada.

Otro intento inicial y creativo de categorización de las alteraciones resultantes de lesión cerebral en el individuo maduro, fue hecho por Halstead (Ayres, 1972). Sus cuatro factores más que ampliamente interpretados de una muestra relativamente pequeña de la conducta, tomada de cincuenta varones adultos incluyó:

Un factor del campo integrativo central con mayor peso en pruebas de inteligencia de lápiz y papel, lenguaje, percepción y una prueba de categorías.

Una habilidad para comprender semejanzas, mejor representadas con cargas, que en la categoría de memoria táctil y una prueba de inteligencia de ejecución.

Un factor confuso sobre las emociones que parece representar la habilidad para amortiguar las demandas hechas por las mismas, identificadas por cargas o pesos sobre el factor mediante pruebas de fusiones intermitentes, memoria táctil y una prueba que involucra percepción de forma y color.

La "exteriorización de la inteligencia", que conduce cargas sobre la función táctil y visión periférica.

El trabajo de Halstead, presagió el reconocimiento de la relatividad de funciones simultáneas en varias de las diferentes modalidades sensoriales y representa un posible intento para pensar en términos de sistemas neurales.

Los estudios más recientes de disfunción en el niño (Bortner y Birch, 1962; Brenner y Gillman, 1966; Cole y Kraft, 1964; Culberstone y Gunn, 1966; Ernhart y asoci., 1963; Lyle 1969; Rutter, 1969; Silverstein, 1965; Smith y Smith, 1966), generalmente demuestran una fuerte inclinación hacia la correlación de registros sobre pruebas dadas a los niños con disfunción neural pero no una diferencia suficiente para permitir o incluso estimular la categorización significativa. Las alteraciones del aprendizaje no son una condición única sino un producto final de muchas variables relacionadas que interactúan.

La determinación de que las variables diferentes son las que contribuyen a alterar el aprendizaje y el categorizar esas variables ha sido un paso inicial en la planeación del tratamiento a esas condiciones, además unido a ello, la idea de que el cerebro opera a un cierto grado sobre las bases de las subsistencias tanto independiente como algo ligado a otros sistemas, es generalmente aceptado por neurofisiólogos modernos (Jasper, 1966). El sistema teórico manifestado en este trabajo ha tomado factores derivados estadísticamente, que categorizan los síntomas observados conductualmente en los niños con alteraciones del aprendizaje e interpretados como sistemas neurales o síndromes a fin de tratar el problema integrativo sensorial subyacente al problema de aprendizaje.

La idea de las diferentes clases de sistemas integrativo sensoriales no está en desacuerdo con la experiencia personal de J.J. Gibson, (1966) que señala que los seres humanos conscientes de patrones y transformaciones de la aferencia sensorial simultánea, a las diferentes y diversas modalidades sensoriales, más que de una modalidad sensorial sola, contribuye a unificar el producto perceptual final.

La experiencia coincide con la idea de subsistemas neurales, cada sistema sirve a una función común para la transmisión y asimilación de información relacionada que involucra diversas modalidades sensoriales en forma simultánea. Es decir, cuando uno anda en una bicicleta se experimenta la motilidad del cuerpo a través del espacio, el pedaleo de los pies, las demandas sobre el equilibrio de la persona y el ajuste para mantener dicho equilibrio, el girar los manubrios y la mirada al pasar por el paisaje, todo ello como parte de un acto perceptual único. Cada una de esas funciones está exactamente involucrada en el mismo subsistema neural.

De los investigadores contemporáneos, Luria (1966) ha referido algo de la mayoría de los razonamientos más exactos acerca de los sistemas de función neural. Sus ideas han evolucionado del estudio de parámetros de conducta manifestados en seres humanos maduros que manifiestan lesiones locales. Luria considera los procesos cerebrales más altos tales como la percepción, el conocimiento y el aprendizaje, que están relacionados por un número de sistemas funcionales dinámicos ó "constelaciones de trabajo" de neuronas, involucrando muchas estructuras del Sistema Nervioso Central en muchos y diferentes niveles. Esos sistemas involucran el trabajo combinado de algunas partes del cerebro que pueden ser lejanas, pero cada una contribuyendo al sistema funcional integrado. Las áreas cerebrales corticales están "conectadas" en los sistemas y operan en conjunción con estructuras más bajas.

Los grupos de neuronas pueden pertenecer a diferentes sistemas funcionales; los cuales de acuerdo con Luria, maduran independientemente uno de otro y en concordancia con la interacción individual con el medio ambiente. La interferencia con un eslabón del sistema, afecta el producto final del mismo. Luria considera a la capacidad para formar sistemas funcionales durante el desarrollo ontogenético uno de los productos evolutivos más importantes. El considera que los procesamientos más altos de desarrollo de la función cortical están caracterizados por un foco temprano sobre procesos sensoriomotores elementales los que forman las bases.

Parece que el pensar sobre la función cerebral y la disfunción en términos de sistemas neurales funcionales y tipos de disfunción contiene la idea para entender las bases neurales de la conducta humana. Justamente como se describen, ese tipo de sistemas es todavía muy dependiente de la orientación teórica sobre la cual los datos reunidos están basados o interpretados.

La etiología puede estar relacionada con el pronóstico, por ejemplo, la evidencia de que puede haber dos principales categorías etiológicas de alteraciones del aprendizaje; una del desarrollo y la otra demostrada en forma convencional sobre síntomas de daño cerebral u "orgánico" (Silver y Hagin 1964; Ingram, Mason y Blackburn, 1970).

La categoría de desarrollo demostró mayor deficiencia en la lectura en aritmética, una diferencia no encontrada en los grupos orgánicos y una mayor tendencia hacia la recuperación parcial en un periodo de años; en estos estudios el término síntomas "orgánicos" es usado con una connotación que difiere de los términos tales como "disfunción" o "alteración neural".

Los niños con alteraciones del aprendizaje manifiestan desviación en la función cerebral específicamente en la sensoriomotriz. A través de la observación conductual se han organizado síntomas por registros sobre pruebas perceptuales, motoras, cognoscitivas, auditivas, lenguaje y neuromusculares en niños con problemas de aprendizaje. (Ayres, 1965, 1966, 1969, 1972).

El complejo sintomático que es recurrente y consistente se ha interpretado como representante de alteración en sistemas o subsistemas neurales. Es decir los grupos de neuronas que tienden a funcionar como una unidad independiente pero con una relación con los procesos del resto del sistema nervioso central.

Cada sistema es responsable de un aspecto diferente de la función total del cerebro, pero es parte de la unidad; por ejemplo cuando el registro de una prueba proyecta un nivel bajo, el registro en otra prueba que proyecta la función del mismo sistema tenderá a estar bajo, mas no es necesario que se manifieste así cuando se exploran dos sistemas diferentes pues incluso éstas pueden estar con evaluaciones altas.

El sistema nervioso central se integra a través de subsistemas que pueden estar en mayor o menor grado de integración. Estos sistemas funcionales involucran a su vez varios niveles del cerebro incluyendo a sus estructuras anatómicas. De tal manera que cuando se manifiesta alguna alteración en el aprendizaje se asocia a algún tipo de disfunción de la integración sensorial.

SÍNDROMES O SISTEMAS NEURALES IDENTIFICADOS

Poco a poco se han ido conformando cinco factores que por su frecuencia y semejanza se pueden considerar como parámetros evolutivos (Birch y Belmont, 1965) y de los cuales se proyectan sistemas neurales cuya alteración se ha encontrado en niños con problemas en el aprendizaje:

- I.- Alteraciones de integración postural, bilateral y ocular.
- II.- Apraxia
- III.- Alteración de la percepción de la forma y el espacio.

- IV.- Problemas de defensa táctil y respuestas conductuales.
- V.- Indiferencia unilateral y funcionamiento del hemisferio cerebral derecho.
- VI.- Desórdenes auditivos y de lenguaje.

A continuación se describen cada uno de estos síndromes:

I.- ALTERACIONES DE INTEGRACIÓN POSTURAL, BILATERAL Y OCULAR:

Uno de los problemas de aprendizaje más frecuentes se observa en el proceso de la lecto-escritura y está relacionado con la función de integración sensoriomotora de los dos lados del cuerpo y los mecanismos posturales y oculares. El aspecto relevante del síndrome es la poca integración de la función de ambas partes del cuerpo.

Los principales síntomas de la alteración se manifiestan en angustia y fatiga, porque existe pobre integración de los reflejos primitivos posturales, reacciones de equilibrio inmaduras, pobre control ocular y deficiencias simétricas y bilaterales, así como inadecuada integración del esquema corporal.

Una postura que se exige para la lecto-escritura será realmente poco tolerada. Además se manifiestan dificultades en percepción de la forma y del espacio (ocasionalmente el sistema táctil muestra alguna alteración).

Generalmente los reflejos tónicos de cuello y reacciones laberínticas pueden estar presentes o ser residuales lo que quiere decir es que no se han integrado al sistema nervioso central. Se puede asociar con hipotonía y la co-contracción disminuida o hipertonia en los rotadores internos del hombro o flexores de cadera; también hay inmadurez en las respuestas de equilibrio (cambio de peso corporal) y provocan una postura "desgarbada" o demasiado rígida, tienden a perder flexibilidad en la rotación y por lo tanto no es capaz de rotar el tronco y mantener el equilibrio corporal: acostado, sentado, hincado y por último de pie.

Incluso se puede observar en el espacio gráfico, cuando no es capaz de cambiar la posición de su tronco, cuando tiene que llevar el lápiz por un "laberinto" aún cuando el examinador le lleve la mano. Belmont y Birch (1965) encontraron que los niños que manifestaban dificultades en la lectura tienen deficiencias en la discriminación entre derecha e izquierda, Ayres (1965, 1971) apoyó estos resultados confirmando los datos.

Kephart (1960) afirma que la lateralidad debe ser aprendida experimentando diferentes movimientos con ambas partes del cuerpo y además tener "conciencia" de ellas. De tal forma que los niños con este síndrome tienen dificultades para utilizar ambas manos o pies. Es decir usan frecuentemente sólo un lado de su cuerpo; también se observa que no tienen reacciones de defensa o protección hacia ellos mismos (cuando empiezan a caer).

Los signos de mecanismos pobremente integrados del control muscular extraocular se manifiestan ante la dificultad de cruzar los ojos en la línea media, cuando se le presenta al niño un estímulo moviéndoselo en forma horizontal y paralela a los ojos, entonces los ojos del niño pueden "brincar ligeramente" o puede ver hacia otra parte, o parpadear, o tratar de seguir el estímulo volteando su cabeza cuando ésta llega al punto medio.

La localización neuroanatómica de este síntoma es probablemente el tallo cerebral o el mesencéfalo. Los mecanismos posturales tienen una relación con el mecanismo integrador interhemisférico y el déficit de esta función es el responsable de los síntomas de integración bilateral y desórdenes de lectura.

La comunicación interhemisférica es de gran importancia para la coordinación de las dos mitades del campo visual y también ya es conocido que el hemisferio izquierdo es el dominante para el habla y el derecho para la percepción visual, por ello es indispensable la intercomunicación entre ambos hemisferios ya que éstos son complementarios y trabajan coordinadamente.

Así mismo se han asociado deficiencias en la percepción visual de figura-fondo, en relaciones espaciales al síndrome de disfunción en la integración postural bilateral.

Para integrar la función de ambos lados del cuerpo se requiere a nivel médula espinal, la movilidad del tronco y extremidades a través de interneuronas espinales. Y a nivel cerebro medio para los movimientos conjugados de los ojos a través de las interneuronas de los nervios craneales (III, IV, VI y tubérculos cuadrigéminos). La comisura inferior proporciona información interhemisférica de tipo olfatorio; el papel del cuerpo calloso en dicha intercomunicación a nivel neocortical está ya establecido.

Para que el desarrollo sensoriomotor se pueda manifestar es indispensable contar con las funciones sensoriointegrativas y postural-motora a nivel del tallo cerebral pues éstos operan como una unidad de tal forma que al normalizarse estos mecanismos colaboran en la integración de la percepción visual y de la integración interhemisférica para el logro de conductas que se realizan corticalmente (como la lectura).

El programa a desarrollar estará encaminado a aumentar la percepción y el aprendizaje y no sólo para favorecer habilidades motoras, es decir, éstas son un medio mas no un fin.

II.- APRAXIA:

Este es un desorden en la integración sensorial que se manifiesta por la inhabilidad para planear y ejecutar ciertas tareas motoras, no es capaz de relacionar una secuencia de movimientos.

Praxia se define como la habilidad para planear y dirigir una serie de movimientos coordinados y se refiere a una tarea no usada frecuentemente. El plan motor es un esquema basado en el cuerpo y requiere que el niño y la niña sean conscientes de ellos y de las posibilidades de movimiento (conciencia sensoriomotriz).

Los infantes con este Síndrome también manifiestan esquemas corporales pobres. Cuando el niño aprende a dirigir "corticalmente" sus movimientos, éste tiene ya un significado para él y es capaz de ejecutar una tarea que no es automática.

Es relevante señalar que los mensajes que el cuerpo recibe de los receptores somatosensoriales deben ser precisos, pues solo así puede crear el esquema corporal y desarrollar su capacidad motora.

En un preescolar se observa la necesidad de exploración de su propio cuerpo, cómo se mueve, cómo puede manipular objetos -a través del tacto y del movimiento - él recibe así satisfacción y se gratifica al dibujar; estas acciones lo conducen a la planeación motora y en un futuro a la escritura.

Esta planeación motora es el antecedente del "hábito" y se observa por ejemplo al caminar ó al amarrarse las agujetas de los zapatos; al principio el niño tiene dificultad para asir las agujetas; se lleva tiempo para introducir las en los orificios etc., etc. cuando ha adquirido "corticalmente" el conocimiento y la intención, el niño amarra sus agujetas sin ver y poco a poco en menor tiempo.

El problema de la apraxia se localiza en el proceso sensorial de integración y planeación. Generalmente el niño apráxico se tarda mucho para vestirse, se le dificulta el juego constructivo, dibujar, pegar y recortar, lo que complica el proceso de escritura. No sabe dar órdenes a su propio cuerpo, ni cambiar direcciones; cuando tiene los ojos tapados no percibe cual dedo se le tocó; ocasionalmente son hipotónicos (esto dificulta hacer buen uso del lápiz) lo que sugiere una inadecuada receptividad a nivel sistema nervioso central; o bien un aumento en la activación de las funciones inhibitorias; en ocasiones el tono muscular es normal y el niño experimenta más actividad que la mayoría de los compañeros.

De acuerdo con Schilder (1951) "el modelo postural del cuerpo no es la suma de las sensaciones ópticas, kinestésicas y táctiles. Es una integración".

Filogenéticamente hay una estrecha conexión entre los sistemas táctiles y muscular; al nacimiento el sistema táctil está entre las estructuras más maduras del cerebro. El niño responde a los estímulos táctiles, por ejemplo, los reflejos sensoriomotores son fácilmente despertados sobre muchas áreas de la piel de tal forma, que el reflejo de búsqueda causa en el niño movimientos de su cabeza en la dirección táctil; o cuando con la estimulación tacto-presión se despierta en el

niño la sensación de bienestar. Depende entonces de sus receptores "cercaños" (tacto) más que de sus receptores "distantes", (visión).

Para establecer una diferencia entre el síndrome de alteraciones en la integración postural y bilateral y el de apraxia es que el primero tiene como sustrato al tallo cerebral como lugar "integrador" y el segundo se puede considerar que el sustrato es a nivel diencefalo y cortical.

III.- ALTERACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE LA FORMA Y EL ESPACIO:

Los síntomas más frecuentes en los problemas de aprendizaje se relacionan con dificultades visuales.

Filogenéticamente los vertebrados que llegaron a ser Homo-Sapiens, tenían poca corteza cerebral y su conducta era menos compleja que la del hombre actual; existen cuatro funciones esenciales para la supervivencia:

Percepción de la fuerza de gravedad y movimiento dentro del espacio

Control muscular extraocular.

Respuestas posturales, de locomoción y sus elementos propioceptivos.

Percepción visual del espacio.

Estos elementos se asocian mediante la integración del tallo cerebral y en el hombre moderno continúan actuando, pero con mayor énfasis la actividad cortical visual ha prolongado la percepción visual.

Ontogenéticamente la forma fundamental de percepción espacial tiene su sustento en el reconocimiento e interpretación de la fuerza gravitatoria del sujeto (reconoce arriba y abajo de él); es decir, se establece un esquema ambiental en el cual el cuerpo interactúa. Este esquema es análogo al corporal; pero ambos son complementarios puesto que el esquema ambiental cambia cada vez que la cabeza o el cuerpo del sujeto varía en su posición. La percepción de los movimientos y la gravedad son funciones del sistema vestibular y es la base de la percepción espacial.

Para que se lleve a cabo el balance del cuerpo, es necesaria la propiocepción de la cabeza, cuello y musculatura del ojo. La coordinación se establece a nivel tallo cerebral y en los lóbulos frontales (aparentemente) ya que Luria (1966) concluyó que al lesionar éstos se observaba una interferencia con los sistemas que regulan la cabeza, cuello y ojos por lo que la percepción visual se afectaba.

Frostig, (1980) ha estudiado estos desórdenes perceptuales y desarrolló una batería de pruebas considerando los mas importantes: coordinación motora y visual, constancia de forma, percepción figura-fondo, posición en el espacio y relaciones espaciales. Maslow, Frostig, Lefevre y Whittlesey (1964) encontraron que el subtest de las relaciones espaciales fue el que más correlación tuvo con las disfunciones sensoriales integrativas.

Y este desorden generalmente se acompaña de otros problemas de aprendizaje y puede manifestarse con desórdenes posturales, oculares y somatosensoriales; es decir involucra varios niveles de la función cerebral, y es evidente que el tallo cerebral que es un nivel bajo tiene gran importancia. El sistema neural que utiliza la percepción forma y espacio se caracteriza por tener función de modalidad cruzada pero en ocasiones se involucra únicamente un hemisferio.

El "tectum" del cerebro medio es vital para la organización del movimiento y para la percepción (Denny-Brown, 1962) uniéndose con la misma opinión Trevarthen y Held (1968).

IV.- PROBLEMAS DE DEFENSA TÁCTIL Y RESPUESTAS CONDUCTUALES:

Este síndrome refleja un grado anormal de la respuesta defensiva y ésta varía con la emoción.

La defensividad táctil la manifiestan muchos niños con desórdenes sensoriales integrativos y sus respuestas son aversivas a cierta estimulación, esta percepción "molesta" es individual pues depende de su sensibilidad al estímulo (lo que es desagradable para un niño puede ser agradable para otro) y generalmente es observable en el aula cuando se asocia a hiperactividad y distracción.

Ayres (1972) hace referencia de los análisis factoriales relacionados con disfunciones sensoriales integrativas y la hiperactividad, distracción, defensividad táctil y baja discriminación táctil; pero no todos los casos de hiperactividad y distracción se deben relacionar forzosamente con defensividad táctil.

Cuando la persona se toca tiene una percepción diferente de cuando es tocado, incluso para algunos niños y niñas el ser tocados les provoca molestias, susto y angustia.

La entrada sensorial es a través del sistema táctil y propioceptivo; el estimular los vellos de la piel se asocia al sistema defensivo por lo que es mas positivo estimular áreas más aceptables (cara, manos, piernas) para aumentar el efecto inhibitorio de estimular otras.

V.- INDIFERENCIA UNILATERAL Y FUNCIONAMIENTO DEL HEMISFERIO CEREBRAL DERECHO:

La indiferenciación unilateral es realmente una tendencia a utilizar una sola mano; generalmente los niños diestros no utilizan su brazo izquierdo ni para ayudar a la mano derecha y estos síntomas corresponden a la hipótesis de disfunción en el hemisferio derecho del cerebro.

La presencia de este síndrome no se observa con frecuencia y puede ser que lo que sucede es que no se perciba su exclusión porque el niño no utiliza su lado izquierdo.

Por lo que es necesario reconocer que es indispensable contar con una buena comunicación interhemisférica para contribuir al funcionamiento óptimo del cerebro, de esta forma es posible llevar a cabo los procesos cognitivos como la lectura.

Al parecer el reflejo de orientación y la reacción de evitación están íntimamente relacionados con este síndrome; el reflejo de orientación que participa en procesos que requieren atención, está disminuido y la reacción de evitación aumentada.

Esta indiferenciación unilateral se presenta en la disfunción cerebral derecha pues este hemisferio contribuye a la percepción y a diferentes funciones integrativas como la percepción visual y auditiva (discrimina tonos y calidad musical entre otras); tiene relación con la percepción espacial (integra varios sentidos) es decir, permite al individuo interpretar y relacionar su percepción al mundo externo. Y organizar conductas complejas al integrar dos o más factores, como unir, comparar y contrastar información adquirida con la que ya se tenía, incluyendo la creatividad.

En el hemisferio izquierdo se encuentra el centro del lenguaje, por lo tanto en el proceso de la lectura debe haber previo acceso a la percepción auditiva, visual-espacial, al reflejo de orientación y al mecanismo de atención del hemisferio derecho.

VI.- DESÓRDENES AUDITIVOS Y DEL LENGUAJE:

Este síndrome es el más fácilmente detectado de todas las disfunciones sensoriales integrativas y llama más la atención por ser notorio. La mayoría de los niños con este síndrome manifiestan problemas de aprendizaje y déficit de integración sensorial, especialmente de integración postural y bilateral, pueden asociarse dificultades visuales y praxis. Y si es así, se debe sospechar una disfunción neural.

El cerebro de los vertebrados evolucionó y el sistema auditivo lo hizo a partir de la aparición del sistema vestibular, por lo que se considera que existe una correlación entre ambas, pues se desarrolló un centro de lenguaje junto al área motora y la somatosensorial.

La importancia de la integración sensorial al desarrollo del lenguaje, requiere buscar la integración neural e incluir a los estímulos somatosensoriales y vestibulares.

Para comprender los desórdenes auditivos, de lenguaje y su tratamiento mediante procesos sensoriales integrativos existen dos conceptos neurales, es decir, hacer énfasis en la función del tallo cerebral y otras estructuras subcorticales; y la importancia de las conexiones entre el área cortical del lenguaje y otras partes del cerebro.

Se ha mencionado que el sistema auditivo del hombre es semejante al de los gatos, la percepción del sonido en ambos se lleva a cabo en el tallo cerebral y la codificación auditiva comienza exactamente después de que el estímulo entra al cerebro, a nivel de tallo cerebral, los procesos no se pueden lateralizar, como se efectúa en el lenguaje, es decir, en el aspecto auditivo los dos lados del cerebro están involucrados.

Las vocalizaciones de un bebé (desde que nace) reflejan el funcionamiento del tallo cerebral e indican la presencia del mecanismo motor y sensorial a este nivel por lo que se demuestra que el tallo cerebral lleva a cabo mecanismos para tener respuestas sensoriales y motoras bien integradas.

El sistema reticular es una de las estructuras más importantes del tallo cerebral y es capaz de integrar la información auditiva y sensorial; esta formación mesencefálica es el área en donde se envían muchos estímulos auditivos, vestibulares y propioceptivos. Y unidas o intercomunicadas estas áreas, junto con la visual se lleva a cabo el lenguaje.

Todas estas alteraciones han sido identificadas clínicamente pero en su gran mayoría no se manifiestan en un sistema sino existen alteraciones mixtas. Es decir cuando un niño manifiesta una disfunción auditiva, el resto de las funciones pudiesen encontrarse en condiciones aceptables; pero cuando un niño tiene alteraciones en defensa táctil se observa frecuentemente asociado con apraxia y también con alteraciones posturales, ocular y de integración bilateral, sugiriendo una relación entre los dos sistemas neurales involucrados.

La pobre fijación ocular; pobres reflejos tendinosos, torpeza, hiperactividad, distractibilidad y labilidad emocional, se asocian con las contracciones musculares las cuales conforman un síndrome. Wolff y Hurwitz, (1966) encontraron que el síndrome y las incapacidades de lectura y alteraciones neurológicas eran mas frecuentes en niños con problemas de aprendizaje y de conducta.

Estos estudios demostraron que cuando las funciones sensoriomotrices son inadecuadas se observan alteraciones en el aprendizaje académico y de ahí que surjan los métodos de intervención en la integración neural para proporcionar los elementos indispensables de madurez para el éxito en el desempeño escolar.

CAPITULO 5

PRINCIPIOS GENERALES Y METODOS DE INTERVENCIÓN DE LA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL.

INFLUENCIA DE LA SENSACIÓN Y SU RESPUESTA.

El principio central en la Terapia de Integración Sensorial es proporcionar una aferencia sensorial planeada y controlada con una respuesta producto de lo anterior "adaptativa" relacionada a fin de mejorar la organización de los Mecanismos Cerebrales.

El Plan incluye la utilización de mecanismos neurofisiológicos, de tal forma que proyecte algún aspecto de la secuencia de desarrollo.

El objetivo es lograr la organización progresiva del cerebro con un método que sea semejante al proceso de desarrollo normal.

Este tratamiento emplea *soporte sensorial* y *mecanismos cerebrales innatos*, en lugar de obtener conductas a través de aspectos cognoscitivos, ó de destreza motriz. Es decir, la respuesta motriz lleva el significado que provoca aferencia sensorial y ayuda a organizarla, además proporciona una manifestación externa de integración neural.

Es frecuente que los niños con alteraciones en el aprendizaje manifiesten alteraciones en el Tallo Cerebral y es por ello que este nivel tendrá mayor atención terapéutica.

El programa de Intervención es remedial y por ello se considera como tratamiento y el mejoramiento de la integración neural ocurre solamente cuando hay mejor organización de la respuesta.

Los procesos integrativos sensoriales tienen una secuencia de desarrollo. El tratamiento estimula respuestas que evidencian una mejor integración sensorial y patrones normales de aferencia sensorial en forma contraria y en contraste de mejorar *destreza motriz per se*.

ESTIMULACIÓN TÁCTIL

La observación clínica conduce a la hipótesis de que la estimulación táctil proporciona una fuente de aferencia a la formación Reticular (que es uno de los Sistemas Integrativos Centrales más primitivo) y a través de él un infante puede ser energizado ó disminuido en su hiperexcitabilidad.

Es decir, las influencias descendentes del Sistema Reticular actúan sobre el Tono muscular y la probabilidad de contracción muscular.

Debido a esta influencia primordial, la sesión terapéutica se inicia con la estimulación táctil. Para ello se utilizan diferentes materiales como telas, y cepillos que produzcan sensaciones agradables para lograr la disminución de la "defensa Táctil."

Es indispensable tomar en cuenta la actitud del niño y su opinión, ya sea por su propia experiencia ó por la novedad del estímulo en él ó en otros niños.

La superficie de la piel que es cepillada puede ser: la espalda, brazos, cara, boca, manos y piernas. El dorso de las manos y de los antebrazos proporcionan las áreas menos defensivas para la estimulación, no así la superficie ventral del cuerpo ya que ésta no se relaciona como las anteriores con el medio ambiente, sin embargo es el sujeto el que debe decidir en qué parte de su cuerpo desea la estimulación.

Si un pequeño ó pequeña se rehusa al cepilleo (por su defensa táctil) se normalizará su Sistema Nervioso a través del Sistema propioceptivo y poco a poco se ira familiarizando con mantas, cobijas, cojines con diferentes texturas. Y considerar que lo más importante es que lo que en un principio fue una sensación desagradable sea integrada como placentera.

El tiempo que se ocupe para proporcionar estímulos táctiles ejerce una mayor influencia sobre el Sistema Nervioso Central (puede ser media hora ó menos tiempo) de todas formas el efecto de integración es sumamente valioso.

Es de mayor beneficio utilizar el estímulo táctil antes de una actividad educacional, por su efecto prolongado en el cerebro y por la difusión hacia otros sentidos.

De tal forma que un niño ó niña hiperactivo puede obtener un estado más cercano a la "normalidad" en cuanto a la excitación central de su cerebro, a través de este tratamiento que incluye estimulación táctil especialmente en cara, manos y pies.

Incluso algunos niños desean gozar de esta estimulación por lo agradable que es y esto indica que su cerebro realmente necesita este tipo de estimulación.

Los estímulos táctiles son muy favorables para la organización del Sistema Nervioso Central, pero también pueden ser "desorganizadores" del mismo Sistema. Pero esto lo evidencia el propio niño ó la niña mediante sus reacciones. Es decir, si la estimulación es agradable el niño la buscará y la disfrutará; si el infante no manifiesta excitación será un efecto "organizador"; pero si en cambio, el

estímulo sobreactiva el que el sujeto esté en “alerta” del Sistema Reticular, puede alertarse el sueño y la atención.

Cuando un pequeño no desea la estimulación, pueden utilizarse métodos alternativos, es decir, emplear algún estímulo vestibular lento y observar las reacciones del niño ó de la niña antes de interpretar si necesitan ó no los estímulos táctiles.

Algunos pequeños que han sido estimulados en forma táctil, dejan de solicitar dicha estimulación por un tiempo, pero después lo vuelven a solicitar como una necesidad de organización de su cerebro.

El estímulo táctil proporciona un soporte “aferente” que se requiere para la contracción muscular; cuando el tono muscular se observa alterado, es necesario reconsiderar la facilitación hacia esa contracción muscular a través del núcleo del sistema vestibular descendente y el efecto generalizado sobre el sistema neuromuscular (contracción fásica-corta ó temporal ó tónica prolongada). Este efecto es mediado a través de las fibras intrafusales ó neuronas gamma eferentes que actúan sobre el huso muscular.

La sensación táctil ligera, facilita la contracción fásica con musculosa que están directamente bajo la piel estimulada y al parecer es necesario balancear esta influencia con la estimulación vestibular para facilitar la respuesta tónica en los músculos.

El tacto por presión y la estimulación vestibular lenta pueden ser inhibitorios para el tono muscular reduciéndose el nivel general de excitación reticular.

Si el niño ó la niña son hipotónicos, las estimulaciones táctil y vestibular se efectúan siguiendo un orden y son pocas las precauciones que se requieren. Sin embargo, cuando alguno de ellos tienen músculos hipertónicos puede necesitarse una técnica específica para evitar el desequilibrio muscular; puede ser una presión en la inserción de un músculo para inhibirlo ó facilitación táctil del músculo antagonista para inhibir el agonista a través de la inervación recíproca como lo realizó Rood en 1954 (Ayres 1972).

Para los niños apráxicos, quienes tienen que dominar la habilidad de planeación motora, el estímulo táctil puede tener un efecto facilitatorio sobre el Tracto Piramidal, el cual es responsable de la motilidad esquelética, de la porción distal de las extremidades; esta influencia y la que se ejerce sobre la fibra intrafusar del huso muscular, ayuda al dominio de dicha habilidad; porque ciertos tipos de impulsos despertados por la estimulación de los receptores táctiles alcanzan la Corteza.

ESTIMULACIÓN VESTIBULAR

Esta estimulación es indispensable y muy enriquecedora para uso terapéutico en la disfunción integrativa sensorial. La estimulación táctil y la normalización de los mecanismos vestibulares mediante las reacciones posturales inician el tratamiento por su papel subordinado a otros tipos de integración sensorial, pues esas respuestas proporcionan un fundamento para una actividad diestra y planeada y además la influencia de la gravedad siempre estará presente.

Cuando se utiliza una fuerza externa en vez de un esfuerzo muscular voluntario se proporciona una estimulación vestibular pasiva (a través de balanceo ó mecimiento acostado ó sentado) para lo cual se puede utilizar una hamaca cuyos extremos se suspenden en un solo punto sobre su cabeza.

Cuando el niño es muy sensible a esta estimulación, se le proporcionará mediante un esfuerzo voluntario para incrementar su actividad, colocándole sus manos sobre el piso, empujándolo para que se mueva ó jalándolo con una cuerda, esta actividad desarrolla la respuesta adaptativa, la cual organiza a su vez el estímulo sensorial.

Existen niños y niñas que gustan del balanceo sus respuestas son en general positivas y anhelan balancearse en posición fetal vertical (ellos no manifiestan mareos ni disminución del nistagmus) el terapeuta puede enrollarlos en la hamaca.

Cuando aparece gradualmente, el nistagmus y el mareo por dicha estimulación es indicativo de que se inicia el uso de mecanismos latentes y pueden utilizarse otros procedimientos integrativos sensoriales.

Siempre la respuesta del niño es el mejor indicativo del uso de la estimulación, ya que el balanceo rápido, especialmente sin el requisito de una respuesta adaptativa puede ser excitatoria y desorganizada por su gran efecto.

La estimulación vestibular lenta y rítmica es generalmente inhibitoria y puede lograrse cuando el niño se sienta o se acuesta en la hamaca en una forma lineal (hacia atrás y hacia adelante).

También se puede dar a un niño en posición prona o en una pelota terapéutica grande. La inhibición ocurre en parte a través de estímulos vestibulares que activan el cerebelo, el cual inhibe al tallo cerebral, especialmente la formación reticular.

La respuesta vestibular excitatoria o inhibitoria de esta estimulación, puede manifestar la normalidad de la respuesta cuando se le solicita al niño que demuestre una conducta adaptativa, como lo sería el tocar con sus manos el piso cuando es balanceado en la pelota (hacia atrás y hacia adelante). La organización de la respuesta tiende a balancear los componentes excitatorios e inhibitorios de

la función cerebral. El movimiento rotatorio, la aceleración lineal o desaceleración tiende a estimular diferentes receptores, con las diferentes posturas (acostado, prona, supina, sentado o en un lado) se activaran diferentes porciones de los canales y los otolitos en diferentes grados.

La posición horizontal (prona) es la más usada y se considera que es más efectiva para activar los otolitos y para la estimulación de los canales semicirculares horizontales. Es decir se requiere de las posiciones de la cabeza y sus movimientos para la estimulación de todos los receptores vestibulares posibles.

Durante el período evolutivo cuando el tallo cerebral y algunas de las estructuras cerebrales más altas completaron su mayor desarrollo, la posición cuadrúpeda fue predominante y determinó la posición de los receptores de la gravedad y por lo tanto el flujo sensorial en el cerebro; se observó que el input sensorial total del tallo cerebral, relacionado con los procesos visuales y locomotores funcionan como una unidad. Se considera que si la cabeza del niño está en una posición que se aproxima a la cuadrúpeda, el flujo sensorial de los receptores de la gravedad se aproxima más estrechamente al esperado para la integración óptima con otras sensaciones a nivel del tallo cerebral. (Posición cuadrúpeda prona).

Los niños con alteraciones en el aprendizaje no tienen tolerancia a la estimulación vestibular, son temerosos, ansiosos y esta es su respuesta adaptativa hacia esos estímulos, el temor tiene un valor de supervivencia, para este tipo de niños el abordaje terapéutico será lento, seguro, comprensivo y con preámbulos, por ejemplo: sentar al niño en una red cerca del suelo (la gravedad le da miedo) y así la puede controlar, alentar que puede moverse con sus pies, poco a poco se aumentara la estimulación y así la capacidad de su cerebro para integrar los estímulos vestibulares mediante el desarrollo de respuestas motoras.

Al aumentar gradualmente la tolerancia y la capacidad para organizar el niño puede usar la patineta o la hamaca. En cambio otros niños iniciarán con el mecerse fuerte, estos demuestran una respuesta disminuida al estímulo vestibular, y ellos pondrán la pauta, pues su cerebro tendrá un límite de tolerancia hasta lograr una normalización en su cerebro y una respuesta adaptativa (objetivo de las cantidades masivas de estimulación).

De tal forma que la aferencia vestibular resulta del giro rápido que influye en el cuerpo del infante; las sinapsis en el niño con disfunción se activan, el tono muscular se mejora y aumenta el efecto facilitatorio sobre la fibra intrafusar del huso muscular, éste contribuye indirectamente al desarrollo del esquema corporal y los músculos extraoculares (músculos esqueléticos) se facilitan a través de las conexiones del núcleo vestibular con los núcleos de los nervios craneales III, IV y V en el fascículo longitudinal medial. Todos los impulsos llegan a las neuronas convergentes (por la estimulación vestibular) y estas se encuentran en el tallo cerebral, tálamo, ganglios basales y corteza; también influye el sistema reticular

de "alerta" para energizar la corteza y para activar a las neuronas convergentes. También influye en el sistema límbico, ya que la emoción es gratificante y produce endorfinas.

La contracción muscular, especialmente contra la resistencia, proporciona un medio a través del cual es mejorado la aferencia propioceptiva al S.N.C. La principal fuente de resistencia es la fuerza de gravedad, por ejemplo: un infante en posición prona o supina, el peso de la cabeza es considerable y requiere de la contracción de los músculos del cuello; mucho más se requiere cuando se le solicita mantener las extremidades arriba del piso. Cuando se trata de una contracción prolongada de los músculos extensores, proporciona un flujo eferente distinto al del Sistema Nervioso que requiere de la contracción muscular de los flexores.

La contracción de los extensores se relaciona filogenéticamente a la permanencia de la postura y la ambulación,. Así que la posición bípeda requiere una contracción prolongada de los músculos extensores y la postura erecta se basa en el balanceo del cuerpo alrededor del centro de gravedad.

Para lograr dicha contracción prolongada y que el infante sostenga el peso del cuerpo y así mantener una postura, se brinda el patrón de la aferencia sensorial para la integración del tallo cerebral.

La observación de que el efecto de la actividad de la contracción muscular prolongada es tranquilizador e integrativo, se debe al flujo aferente desde los husos musculares al cerebelo, y su influencia inhibitoria sobre el sistema reticular activante.

El sentido consciente del movimiento o posición articular (la cinestesia) es una fuente de retroalimentación sensorial, esos receptores articulares tienen un umbral más alto que algunos otros propioceptores.

Se ha considerado que esa impresión articular o aproximación y tracción, puede proporcionar estimulación extracinestésica; la tracción puede lograrse a través de agregar diferentes pesos a los tobillos y muñecas; la aproximación articular se logra a través de co-contracción de músculos antagonistas, para fomentar esta última se ejecutan resistencias rápidas y alternativas a los músculos antagonistas, se puede estimular con los niños sentados o arrodillados indicándoles que se empujen o jalen alternativamente, estas actividades propician la contracción de los flexores del cuello.

Rood (Ayres, 1972) introdujo el presionar en el origen óseo o la inserción de un músculo para liberarlo o inhibirlo, esta actividad puede colaborar en la normalización del tono muscular. Sin embargo, esta estimulación es temporal ya que no interviene el sistema reticular, incluso es indispensable la habilidad para

detectar músculos hipertónicos y el conocimiento exacto del origen e inserción del músculo.

Otra forma para lograr una aferencia sensorial es a través de la vibración, pero esta actividad debe brindarse conociendo previamente el Sistema Nervioso del niño o de la niña. La vibración se considera como un sentido discriminatorio que se dirige a la columna dorsal y a los tractos aferentes de la columna lateral, la experiencia clínica, sugiere que la vibración despierta una respuesta protectora o relajante; pero el niño o la niña son los que deben expresar si les gusta o no la sensación. Si es esta última, seguramente no se integrara al sistema nervioso central.

La vibración es idónea para el logro inhibitorio cuando se aplica sobre un músculo no contraído y excitatorio en músculos bajo contracción. De manera que se le puede ayudar a un pequeño para contraer músculos específicos. Y la vibración en espalda y cuello ayuda al logro de la homeostasis de la excitación neural.

Una respuesta adaptativa que tiene una intencionalidad se refiere a la conducta más efectiva en relación a la interacción con el medio ambiente. Y ese grado de adaptabilidad de la respuesta es la principal indicación subjetiva del grado de integración sensorial. Sin embargo, en ocasiones no se requiere de dicha respuesta adaptativa como tal, por ejemplo en la estimulación táctil y vestibular, la adaptabilidad del sistema puede variar en eficiencia, especificidad, complejidad, exactitud, propiedad e iniciativa. Filogenéticamente hablando esas cualidades se observan en grado mas avanzado. En forma semejante, entre mayor es la disfunción de la integración sensorial con menor calidad serán las respuestas.

Ejemplos de respuestas adaptativas son los reflejos; el estar de pie; el lenguaje; conducir una bicicleta, reacciones de equilibrio, etc.

Una respuesta adaptativa conlleva un significado funcional al movimiento y el propio dominio del medio ambiente es satisfactorio por si mismo.

La efectividad de la respuesta depende de la exactitud de la retroalimentación sensorial y vestibular que permite el aprendizaje de respuestas. La apraxia es una función de percepción somatosensorial inadecuada. Es decir, los movimientos voluntarios tienen una temporalidad, una medida y son aprendidos previamente, el acto voluntario tiene un esquema (aún el más simple) que contiene "comprensión" y un esquema de acción.

Por ejemplo: el saludar, despedirse o vestirse lleva un "x" patrón y los niños con alteraciones en el aprendizaje manifiestan dificultades en la comprensión del lenguaje y/o en las entradas sensoriales y/o en la vida afectiva y/o en el razonamiento y/o en la coordinación muscular y en su "voluntad".

Cuando un infante manifiesta la voluntad de llevar a cabo la actividad sugerida, el tratamiento es más exitoso, lo que sugiere que el involucrarse afectivamente e interesarse es un eslabón básico y el niño o niña continuarán de una sencillez a una complejidad. Su característica de “curiosidad y de observación” puede ser estimulada y motivada; lo que no se puede hacer es forzar al niño o a la niña a manifestar una “x” respuesta adaptativa, pero si se puede dar la oportunidad para despertarla o fomentarla a través de la preparación de la situación terapéutica.

Por lo anterior es esencial para el proceso terapéutico organizar respuestas adaptativas de creciente complejidad. Es indispensable reconsiderar que cuando se ha organizado el Sistema Nervioso Central tenderá a continuar haciéndolo y mientras se inicie a menor edad será la Terapia Integrativa Sensorial más efectiva ya que las “sinapsis” se logran a través de los acercamientos progresivos y continuos, estos cambios también se llevan a cabo gracias a la plasticidad cerebral. Cuando el Sistema Nervioso Central se observa integrado, las emociones probablemente serán menos lábiles y la conducta será “más aceptable”.

PRECAUCIONES

Niños con los siguientes diagnósticos no son candidatos a este tipos de terapia de estimulación vestibular circular por que puede desencadenar crisis convulsivas:

- Niños con Síndrome de Down - con cardiopatías.
- Epilepsia

Por tal motivo es necesario solicitar estudios de gabinete como, electroencefalograma y electrocardiograma. Sin embargo si se puede llevar a cabo con niños que manifiesten irritación cortical, inmadurez eléctrica, disfunción cerebral o daño neurológico.

El peligro surge de una gran cantidad de movimientos empleados por los niños no capacitados para el movimiento; existen riesgos para alcanzar las metas terapéuticas, sin embargo el lograr conductas cada vez mas complejas es un reto para cada niño y es necesario arriesgarse pues de otra forma no se logrará la maduración en su integración sensorial.

Observar si se continúa aumentando el tono muscular cuando ya existe en algunos músculos y entonces se requiere un procedimiento neuromuscular.

Observar si se manifiestan signos de “sobrecarga” o bombardeo sensorial pues la respuesta no será exitosa y su conducta puede ser no favorable para su propia salud; estos signos son: hiperexcitabilidad (que no es posible controlar aun después de media hora del tratamiento). Conductas destructivas hacia el medio ambiente o aislamiento del mismo, trastornos del sueño y temores-miedos.

El movimiento, especialmente la aceleración rápida activa el sistema reticular y es "excitatorio" y cuando se une a esta conducta la reacción emocional de la actividad, la conducta puede perder el control social; la terapia entonces puede re-dirigirse para reducir este estado excitatorio brindando al final de la sesión terapéutica una estimulación inhibitoria que lo relaje a través de un movimiento lento sobre la pelota grande - hacia atrás y adelante - despacio o mediante tacto, presión o con vibración para relajar un segmento del cuerpo.

La posibilidad de sobrecarga sensorial puede precipitar crisis convulsivas sobre todo en posición prona. Todos los cerebros tienen un umbral a las convulsiones pero los niños o niñas con disfunción pueden tener umbrales disminuidos y se pueden exceder a través de los estímulos externos (incluso influye el propio estrés del sujeto). El tacto ligero y los estímulos vestibulares tienen efectos altamente excitatorios en el sistema reticular ascendente, el que provoca el estado de alerta y se pueden unir condiciones para iniciar una convulsión. También pudiera suceder a través de estímulos auditivos (pacientes con focos epileptógenos).

CONSIDERACIONES

- Conocer antecedentes personales en donde se haga énfasis sobre lesiones cerebrales o actividad que sugiera focos epileptógenos (convulsiones) para evitar la estimulación vestibular rotatoria
- Observar si el niño o niña manifiestan bochorno o palidez de la cara, sudoración no usual, vómito (efectos del Sistema Nervioso Autónomo). Y en ese momento se debe interrumpir la terapia.
- Observar si el infante manifiesta trastornos del sueño (movimientos exagerados en la cama y/o pesadillas) entonces la estimulación vestibular será reducida temporalmente.
- Cuando los pacientes presenten inconsciencia, cianosis - en casos muy poco frecuentes - la terapia de integración sensorial provocará una sobreinhibición del tallo cerebral y al manifestar estos signos se deduce que se debe a una depresión de las funciones vitales a través de estímulos vestibulares inhibitorios y se refiere a la influencia cerebelar involuntaria sobre el tallo cerebral. La terapia puede brindarse entonces a través de estímulos excitatorios ligeros como tocar cara, manos, pies, etc.
- Para niños que manifiestan conductas destructivas se puede emplear la estimulación lineal, por ejemplo: mecerlos en hamaca y disminuir el aspecto angustioso en el infante.
- Que la actividad sea lúdica y atractiva.
- Permitir flexibilidad en la selección de la actividad por el propio sujeto ya que será el su propio conductor; en ocasiones elegirá acciones simples que ya había experimentado, sin embargo el retornar a ella le proporcionara seguridad para iniciar un nuevo reto y arriesgarse hacia otra conducta mas compleja.

- El lenguaje debe ser lento y bajo incluso para niños hiperexcitados será necesario el susurro y para los niños hipoactivos la voz será fuerte y motivante.

MEDIDAS DE SEGURIDAD

- Utilizar el equipo mínimo necesario y cerca del piso (en el inicio del tratamiento).
- Mantener el equipo en buen estado
- Utilizar equipo de madera y plástico, porque otros materiales pueden ser riesgosos, (utilizar materiales propios del hogar).
- No utilizar materiales tóxicos y punzocortantes.
- Colocar colchones o redes debajo de los niños, pues si caen tendrán protección.
- Si para el niño o la niña el material es abrumador deben retirarse algunos y delimitar el espacio.

CAPITULO 6

METODO

PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACION DEL PROBLEMA.

La Educación Especial en México, es el tipo de atención proporcionada por instituciones públicas o privadas encaminadas a apoyar el desarrollo de los niños y niñas con discapacidades transitorias o definitivas, así como de aquellos que presentan aptitudes sobresalientes.

Para el ciclo escolar 1992-93 la Secretaria de Educación Pública (SEP) atendió, a través de la Dirección General de Educación Especial, a 249,818 estudiantes, de los cuales a escala nacional el 54% presentó problemas de aprendizaje, el 14% deficiencia mental, el 7% trastornos de audición y de lenguaje, y el 25% restante otro tipo, entre los que se encuentran: trastornos neuromotores, visuales y problemas de conducta (INEGI, julio 1994).

En el ámbito de la educación pública en México existe un servicio, a nivel de educación preescolar, considerado como apoyo al sistema regular; este servicio se proporciona a través de los Centros de Atención Psicopedagógica de Educación Preescolar (CAPEP). Dichos centros tienen como propósito coadyuvar a la estimulación de los pequeños que presentan leves alteraciones en el desarrollo. Es importante mencionar que a pesar de contar con los servicios de especialistas dentro de los CAPEP, el índice de incidencia de niños y niñas con problemas requiere de la búsqueda de alternativas que faciliten su atención y promuevan su desarrollo dentro de los propios centros de educación preescolar¹.

Uno de los posibles campos en los que se pueden buscar acciones alternativas de atención lo constituye la población que presenta dificultades para mantener su atención y concentración e inhibir respuestas impulsivas que se pueden traducir a futuro en problemas de aprendizaje.

Si consideramos que las dificultades de atención y concentración que presentan algunos infantes no son detectadas de manera temprana por los familiares y que es hasta su incorporación al sistema educativo a nivel preescolar cuando estas

¹ Hasta 1997 los CAPEP estaban ubicados en instalaciones específicas a las que los niños/as con algún tipo de necesidad educativa especial acudían a recibir de manera externa atención adicional a la recibida en sus escuelas preescolares, también había algunos grupos llamados "grupos de estimulación múltiple" en los que asistían los pequeños de forma permanente. Actualmente (1999) la atención que los CAPEP brindan se desarrolla con la asistencia de los especialistas en las instalaciones de los propios jardines de niños, a los que asisten los infantes con requerimientos especiales. Es decir son ahora los especialistas los que acuden a dar servicio a los infantes dentro del ambiente del aula regular.

características son a veces observadas por los docentes, podemos considerar que el trabajo de estimulación que debería de haberse iniciado desde temprana edad es, aunque aún oportuno, también un poco tardío. Sabemos que pueden existir chicas y chicos cuya atención se inició a nivel preescolar y que no pudieron superar durante ese ciclo su problemática, es por ello que un número importante de estudiantes accede a la primaria con características que propician que se requiera de seguir brindándoles una atención psicopedagógica de apoyo.

Por lo expuesto con anterioridad, es importante investigar si una posible acción alternativa de atención para la población antes mencionada lo constituye la intervención a través de la Terapia de Integración Sensorial (TIS), cuyo propósito es coadyuvar al desarrollo y organización progresiva del sistema nervioso. La Integración Sensorial puede ser definida como “la organización de la entrada sensorial para su uso. El uso puede ser una percepción del cuerpo o del mundo, una respuesta adaptativa, un proceso de aprendizaje o el desarrollo de alguna función neural. Por medio de la integración sensorial las distintas partes del sistema nervioso trabajan en conjunto para que la persona pueda interactuar eficientemente con su entorno y experimentar la satisfacción apropiada” (Jean Ayres; 1998:215).

OBJETIVOS

El *Objetivo General* del estudio ha sido conocer si la Terapia de Integración Sensorial (TIS) puede ser considerada una forma de intervención alternativa para favorecer, en las niñas y niños que presentan trastornos por déficit de atención y que asisten a escuelas de nivel preescolar, la capacidad de selección de estímulos y mantenimiento de los niveles de atención que faciliten el aprendizaje. Este interés general se ha concretado en el planteamiento de los siguientes *Objetivos Específicos*:

- ψ Favorecer la organización de los mecanismos integrativos sensoriales de los infantes a través de la normalización de las bases de la maduración neuromotriz (tono muscular y coordinación de los reflejos posturales).
- ψ Lograr la coordinación de los movimientos oculares en acciones de: enfoque, localización y rastreo de estímulos.
- ψ Lograr la interacción de ambos lados del cuerpo, a través del manejo independiente de la mano derecha y/o la izquierda, así como de la conciencia de la línea media.
- ψ Facilitar las respuestas de adaptación en contextos de relación social.

ψ Informar y orientar a los padres y madres de familia con relación al desarrollo de sus hijas e hijos, y sobre su nivel de participación y desempeño en el programa de intervención con la TIS durante el periodo de trabajo.

HIPOTESIS:

HIPOTESIS DE TRABAJO:

Si se aplica la Terapia de Integración Sensorial a los niños y a las niñas que manifiestan trastorno por déficit de atención entonces los niños y las niñas modificaran su capacidad de organización, atención y concentración.

HIPOTESIS ALTERNA:

Existen diferencias estadísticas significativas, entre la capacidad de organización, atención y concentración, observada en el grupo control y experimental, de niños preescolares con Trastornos por Déficit de la Atención, al ser aplicada la Terapia de Integración Sensorial.

HIPOTESIS NULA:

No existen diferencias estadísticas significativas, entre la capacidad de organización, atención y concentración, observada en el grupo control y experimental, de niños preescolares con Trastornos por Déficit de la Atención, al ser aplicada la Terapia de Integración Sensorial.

VARIABLES:

VARIABLE INDEPENDIENTE:

Aplicación de la Terapia de Integración Sensorial.

VARIABLE DEPENDIENTE:

Capacidad de organización, atención y concentración.

DEFINICION CONCEPTUAL DE VARIABLES:

Variable Independiente:

La Terapia de Integración Sensorial es "Proporcionar una aferencia sensorial planeada y controlada, con el fin de lograr una respuesta adaptativa, mejorando de esta forma los mecanismos cerebrales". (López Arce 1980).

Variable Dependiente:

Es la capacidad de organización, atención y concentración definidas como la aptitud para:

- a) Terminar las cosas que empieza.
- b) Responder a consignas o mensajes dados por vía auditiva.
- c) Mantener su atención por períodos breves y/ o prolongados cuando así se requiera.

- d) Concentrar su atención en el trabajo escolar o en tareas que exigen una atención sostenida.
- e) Concentrar su atención en un juego dirigido y/o libre.

La capacidad de Atención y Concentración es "la capacidad de concentrarse de un modo sostenido en una tarea o actividad" (DSM IV.)

DEFINICION OPERACIONAL DE VARIABLES:

Variable Independiente:

La Terapia de Integración Sensorial, se define como tratamiento que involucra estimulación sensorial a través de la aferencia sensorial planeada y controlada (movimiento pasivo o activo, basado en la conducta refleja normal) que provee estimulación vestibular, propioceptiva y táctil, para establecer respuestas integradoras normales del cerebro, a través de actividades de balanceo, rotación, aceleración, estimulación táctil y de co-contracción.

Variable Dependiente:

Es la capacidad de organización atención y concentración observada a través de los reactivos de las pruebas de Integración Sensorial y de Evaluación psicológica y educacional del preescolar.

SUJETOS:

De la población total, captada por el CAPEP "Iztacalco" al inicio del ciclo escolar 150 niños con alteraciones leves en el desarrollo, cuya edad fluctuó entre 4 a 6 años, se seleccionaron los primeros 20 niños, de acuerdo a un muestreo determinístico.

Los grupos control y experimental quedaron formados por 10 niños cada uno. La selección se llevó a cabo con los preescolares que manifestaron Trastornos por Déficit de la Atención, de acuerdo a los criterios señalados por el D.S.M. IV, determinados mediante la observación clínica, considerando que presentaran al menos 6 de los 9 síntomas y que las conductas persistieran por lo menos durante 6 meses con una intensidad que fuese desadaptativa e incoherente en relación con el nivel de desarrollo, para pertenecer al estudio de investigación.

En cuanto a Desatención:

- a) A menudo no presta atención suficiente a los detalles o incurre en errores por descuido en las tareas escolares, en el trabajo o en otras actividades.
- b) A menudo tiene dificultades para mantener la atención en tareas o en actividades lúdicas.
- c) A menudo parece no escuchar cuando se le habla directamente.

- d) A menudo no sigue instrucciones y no finaliza tareas escolares, encargos u obligaciones en el centro de trabajo (No se debe a comportamiento negativista o a incapacidad para comprender instrucciones).
- e) A menudo tiene dificultades para organizar tareas y actividades.
- f) A menudo evita, le disgusta o es renuente en cuanto a dedicarse a tareas que requieren un esfuerzo mental sostenido (Como trabajos escolares o domésticos).
- g) A menudo extravía objetos necesarios para tareas o actividades (por ejemplo juguetes, ejercicios escolares, lápices, libros o herramientas).
- h) A menudo se distrae fácilmente por estímulos irrelevantes.
- i) A menudo es descuidado en las actividades diarias.

Para los síntomas de hiperactividad-impulsividad:

Hiperactividad

- a) A menudo mueve en exceso manos o pies, o se remueve en su asiento.
- b) A menudo abandona su asiento en la clase o en otras situaciones en que se espera que permanezca sentado.
- c) A menudo corre o salta excesivamente en situaciones en que es inapropiado hacerlo.
- d) A menudo tiene dificultades para jugar o dedicarse tranquilamente a actividades de ocio.
- e) A menudo " está en marcha" o suele actuar como si tuviera un motor
- f) A menudo habla en exceso.

Impulsividad

- g) A menudo precipita respuestas antes de haber sido completadas las preguntas
- h) A menudo tiene dificultades para guardar turno.
- i) A menudo interrumpe o se inmiscuye en las actividades de otros. (entrometerse en conversaciones ó juegos)

Obtener un Coeficiente Intelectual de 80 como mínimo, medido con la Escala de Stanford Binet (Terman Merrill 1960)

Presentar un Nivel Madurativo Visomotor menor a su edad cronológica, evaluado con la Prueba Guestáltico-Visomotor de Bender, según las Normas de Koppitz.

Se excluyeron aquellos casos que:

- a) Presentaron padecimientos agregados, como Epilepsia, detectada a través del registro Electroencefalográfico; Fallas auditivas y Alteraciones cardíacas evaluadas mediante la revisión médica pertinente.
- b) Recibieran terapias específicas de Lenguaje y/o Psicomotricidad, así como Psicoterapia de juego.

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

La muestra se conformó por los resultados obtenidos en las pruebas de Terman Merrill, Bender y Goodenough, a través de un modelo determinístico, de acuerdo a los criterios de selección. De la población total captada por el Centro de Atención Psicopedagógica de Educación Preescolar Iztacalco, se seleccionaron los primeros 20 niños con tales características, formando los grupos experimental y de control de forma no aleatoria, de tipo intencional, que tuvo como base el juicio personal y por lo tanto se decidió así a los niños que fueron incluidos.

TIPO DE INVESTIGACIÓN:

Se trató de una investigación confirmatoria, experimental, prospectiva.

DISEÑO:

Se utilizó un diseño experimental, pre-test post-test, que contempló una observación al inicio y otra al final de la intervención terapéutica, contando con un grupo experimental (1) y otro control (2), conformados por niños preescolares con Trastornos por Déficit de la Atención, asignando 10 a cada grupo, para determinar los cambios producidos.

E	O ₁	X	O ₂
C	O ₁		O ₂

ESCENARIO:

Dos aulas anexas al C.A.P.E.P. Iztacalco con medidas de 28 mts. cuadrados con dos ventanales, uno orientado al poniente y el otro al oriente, con adecuada iluminación y ventilación. Equipados cada uno, con el material específico para cada tratamiento, contando además con un patio con aparatos fijos de juego (resbaladilla, pasamanos y columpios), arenero y chapoteadero.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y/O MATERIALES

1. Valoración de Integración Sensorial de López Arce. (anexo 1). Consiste en una guía de 7 indicadores de desarrollo con los que al evaluarse se pretende determinar el nivel de integración sensorial que presenta la persona evaluada, al determinar el estado de maduración del sistema nervioso central. El rango de aplicación de dicho instrumento es de 4 a 12 años de edad.

Los ámbitos o indicadores a evaluar son:

- reflejos primitivos.

- tono muscular
 - Sistema Vestibular
 - Control Ocular
 - Interacción de ambos lados del cuerpo
 - Movimientos Finos
2. Test de Evaluación Psicológica y Educacional del Preescolar de Jedrysek. (anexo 2) Está organizado en 5 capítulos que comprenden:
- Operaciones Físicas y Estado Sensorial
 - Operaciones Perceptuales
 - Aptitud para el Aprendizaje con retención durante un periodo breve
 - Aptitud Lingüística
 - Operaciones Cognitivas

MATERIALES ESPECÍFICOS PARA LLEVAR A CABO LA TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL (TIS)

Agujetas, almohadas de diferentes tamaños, arena, aros, banco de resortes, balancín, barriles, bloques de poliuretano de distintos tamaños y formas, cajas de cartón, caballo balancín, cámaras de llantas, canasta de baloncesto, canicas, cassettes con música, cepillos de diversas cerdas, colchonetas, cobijas, cojines en forma de cilindro o rectangulares, columpio, cuentas para ensartar, cuerdas, escaleras de pared, espejos, estambres, grabadora, globos, figuras geométricas, hamacas, lijas, lianas, llantas, masa, material de construcción y de ensamble, patinetas, plastilina, pelotas de diferentes tamaños incluyendo la pelota de Bobath (90cm.Φ), pizarrón, plumas de aves, polines, punchinbag, rampas, rompecabezas, semillas diversas (arroz, frijol, trigo, alpiste, avena, etc.), texturas diversas, vibradores.

PROCEDIMIENTO:

Se procedió a la aplicación de la evaluación con los instrumentos antes mencionados para conformar los grupos.

Para el grupo experimental se elaboró el Programa de intervención de Integración Sensorial, para ejecutarlo durante tres meses consecutivos, una hora y media diaria de Lunes a Viernes y en casa Sábados y Domingos, con la colaboración de los padres.

En el grupo Control, se llevó a cabo la Terapia Psicopedagógica Institucional, que tradicionalmente se aplica.

Revalorándose ambos grupos al cabo de tres meses.

La Terapia de Integración Sensorial comprendió actividades que integran las tres modalidades sensoriales: Vestibular, Propioceptiva y táctil, estimuladas mediante actividades de balanceo, rotación, aceleración lineal y angular, texturas, presión, posturas y movimiento.

A los padres de familia de los infantes que conformaron el Grupo Experimental se les explicó el Contenido del Programa Terapéutico, solicitándoles su participación en el mismo. Se les impartió pláticas de información acerca del Síndrome presentado por sus hijos, así como la importancia que tiene el trato afectivo y emocional, tanto en la escuela como en el hogar.

El tratamiento se conformó por dos etapas: la primera fue directiva y la segunda gradualmente se propició que fuera autodirigida por los niños, sugiriendo las actividades a realizar en cada sesión, siendo el terapeuta un coordinador de los mismos a fin de que no se eligiera solamente una actividad por mucho tiempo.

La estimulación requirió de un mínimo de ropa (pantalón corto, camiseta, y descalzos).

CAPITULO 7

RESULTADOS

El análisis de los datos se llevó a cabo por medio de computadora, con el Programa SPSS para Windows 5.1

Para aceptar o rechazar las hipótesis planteadas, se utilizaron ~~dos~~ tipos de pruebas estadísticas no paramétricas, de acuerdo al tipo de datos arrojados por los instrumentos utilizados. Para el análisis de los datos de la Valoración de Integración Sensorial (López Arce 1980), se realizó la Prueba de la significación de los cambios de McNemar, por contar con variables de un nivel de medición nominal y tener un diseño pretest-postest. Tomando en cuenta un nivel de significancia de $p = 0.05$.

En el caso de los datos de la Evaluación Psicológica y Educacional del Preescolar (Jedrysek 1984), se requirió de la prueba estadística no paramétrica U de Mann-Whitney, debido a que en el estudio se emplearon dos muestras independientes, pequeñas y obtuvimos medidas de tipo nominal (puntaje de cada una de las " 5 Zonas de Operación") para la evaluación. Se tomó en consideración: la Capacidad de Atención y Concentración, utilizándose un nivel de significancia de $p = 0.05$.

Para poder analizar y presentar los resultados se hicieron comparaciones:

- a) Entre los resultados del grupo control y experimental al inicio y al final con respecto a la Prueba de Integración Sensorial.
- b) Intragrupo entre el control y experimental considerando el pretest y el postest para la Prueba de Integración Sensorial.
- c) Y las mismas comparaciones para la prueba de evaluación psicológica y educacional del preescolar de Jedrysek.
- d) Una comparación intragrupo de las conductas definidas por el DSM-IV y las que presentó el grupo control y experimental en el pre y postest; seguido de un análisis a través de la observación.

En la tabla 7.1 podemos observar que no existieron cambios en el Grupo Control antes ni después de la terapia, siendo que en el Grupo Experimental se rechazó la hipótesis nula, lo que plantea que la terapia logra un cambio significativo en los niños. Véase también gráfica 7.1.

En las tablas 7.1 y 7.2 y en la gráfica 7 1 se hace la comparación entre los grupos, con lo cual probamos que los grupos eran iguales antes de la terapia y que se observa un cambio al final.

PRUEBA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL

Tabla 7.1

Comparación intragrupos, el Grupo Control y el Grupo Experimental; al principio y al final de la investigación

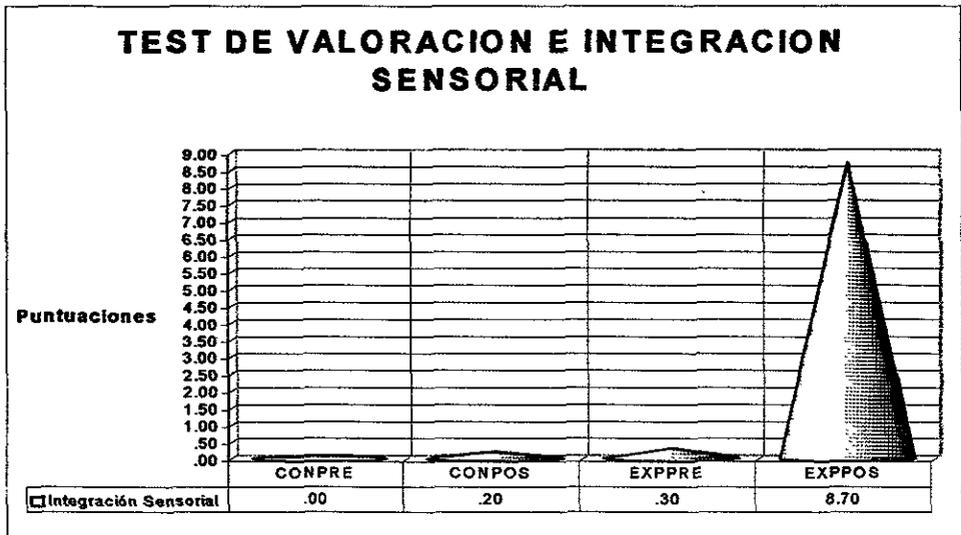
COMPARACIÓN	Resultado: "t="	Nivel de Significancia: "p="	Conclusión
Grupo Experimental Pre vs. Post	37.99	0.01	Rechazamos Hipótesis Nula
Grupo Control Pre vs. Post	1.00	0.34	Aceptamos Hipótesis Nula

Tabla 7.2

Comparación entregrupos el Grupo Control y el Grupo Experimental; al principio y al final de la investigación

COMPARACIÓN	Resultado: "t="	Nivel de Significancia: "p="	Conclusión
Pretest G. Exp. Vs G. Cont.	-1.41	0.19	Aceptamos Hipótesis Nula
Posttest G. Exp. Vs G. Cont.	-24.89	0.01	Rechazamos Hipótesis Nula

Gráfica 7.1



En la tabla 7.3 se consignan los resultados de la prueba de Jedrysek con la finalidad de validar los resultados de la prueba de integración sensorial. Se puede observar en esta tabla que la comparación se hizo a través de los llamados capítulos que vienen en esta prueba. También se observa que solo existen diferencias significativas en el Grupo Control para el capítulo 1 (operaciones físicas y estado sensorial) lo cual plantea que en tanto al desarrollo físico, posiblemente el paso del tiempo fue una variable que intervino.

Ver gráficas 7.2 y gráfica 7.3

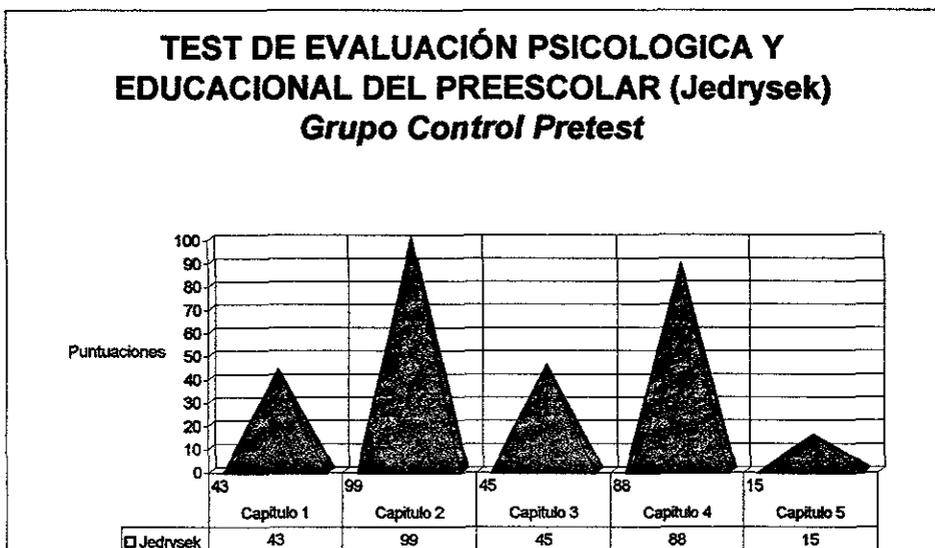
PRUEBA DE JEDRYSEK

Tabla 7.3

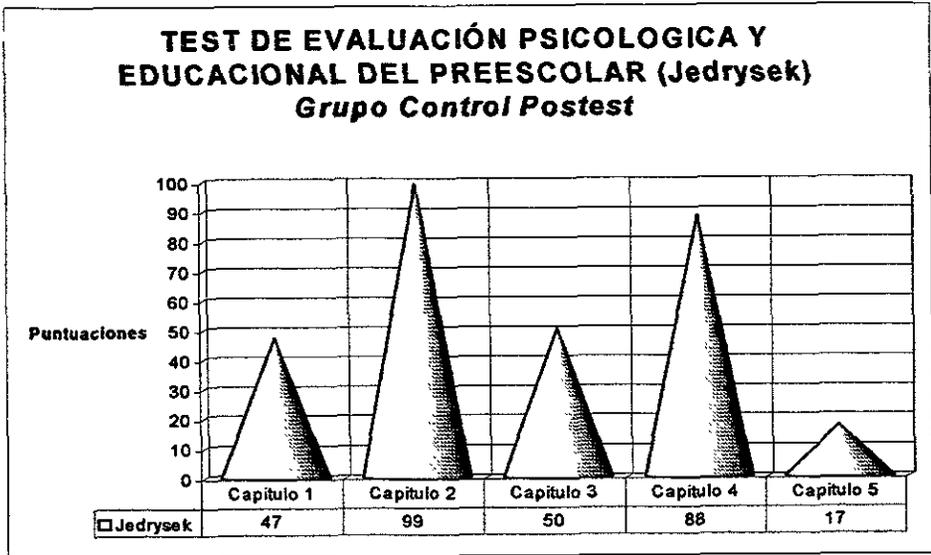
Comparación entre el Grupo Control al Inicio y al Final de la Investigación; para los cinco Capítulos.

COMPARACIÓN	Resultado: "t="	Nivel de Significancia: "p="	Conclusión
Capítulo 1	-2.45	0.03	Rechazamos Hipótesis Nula
Capítulo 2	0.00	1.00	Aceptamos Hipótesis Nula
Capítulo 3	-1.25	0.24	Aceptamos Hipótesis Nula
Capítulo 4	0.00	1.00	Aceptamos Hipótesis Nula
Capítulo 5	-0.80	0.44	Aceptamos Hipótesis Nula

Gráfica 7.2



Gráficas 7.3



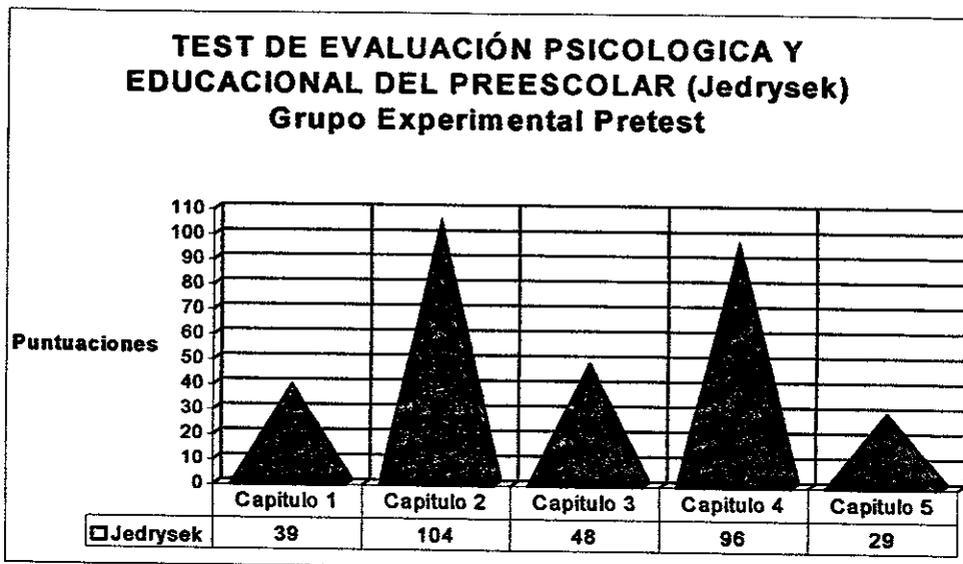
En la tabla 7.4 para el Grupo Experimental se dan cambios significativos en todos los capítulos que componen la prueba, demostrando así las diferencias que se dan en el Grupo Experimental antes de la terapia y después de la terapia. Ver gráficas 7.4 y 7.5

PRUEBA DE JEDRYSEK

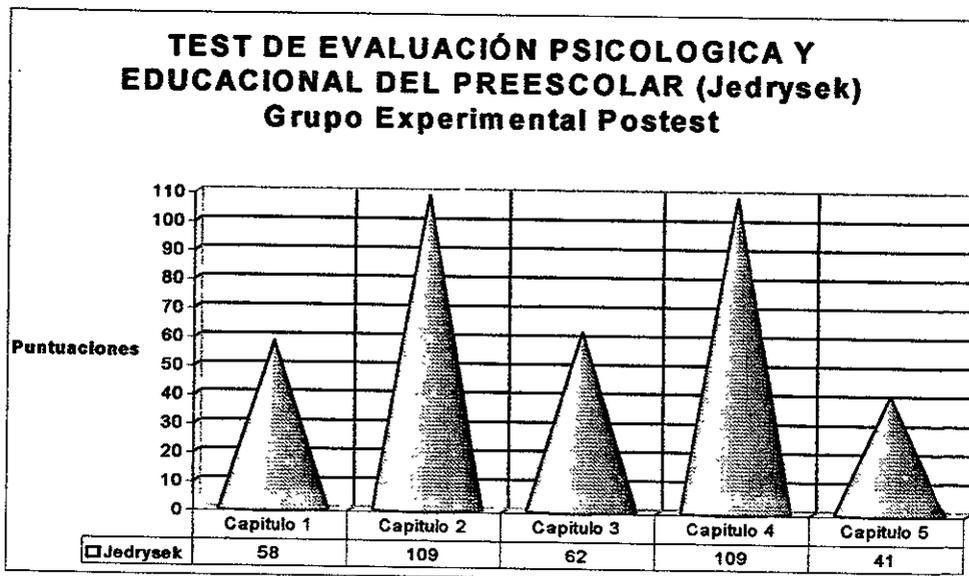
Tabla 7.4

Comparación entre el Grupo Experimental al Inicio y al Final de la Investigación; para los cinco Capítulos.

COMPARACIÓN	Resultado: "t"	Nivel de Significancia: "p"	Conclusión
Capítulo 1	-6.04	0.01	Rechazamos Hipótesis Nula
Capítulo 2	-3.00	0.01	Rechazamos Hipótesis Nula
Capítulo 3	-6.33	0.01	Rechazamos Hipótesis Nula
Capítulo 4	-2.75	0.02	Rechazamos Hipótesis Nula
Capítulo 5	-4.97	0.01	Rechazamos Hipótesis Nula



Gráfica 7.4
Gráfica 7.5



En la Tabla 7.5 se muestra la igualdad que existió entre el Grupo Control y el Grupo Experimental al inicio de la investigación, haciendo ilustración de que el muestreo fue adecuado ya que para todos los capítulos se aceptó la hipótesis nula que dice: "que los grupos son iguales". Ver Gráficas 7.2 y 7.4.

PRUEBA DE JEDRYSEK

Tabla 7.5

Comparación entre el Grupo Control y el Grupo Experimental al Inicio de la Investigación; para los cinco capítulos.

COMPARACIÓN	Resultado: "t="	Nivel de Significancia: "p="	Conclusión
Capítulo 1	0.94	0.37	Aceptamos Hipótesis Nula
Capítulo 2	-1.63	0.13	Aceptamos Hipótesis Nula
Capítulo 3	-0.71	0.49	Aceptamos Hipótesis Nula
Capítulo 4	-0.97	0.35	Aceptamos Hipótesis Nula
Capítulo 5	-0.74	0.47	Aceptamos Hipótesis Nula

En la Tabla 7.6 se corrobora la hipótesis de trabajo puesto que al comparar el Grupo Control y el Grupo Experimental después de aplicada la terapia, para todos los capítulos se encuentran diferencias significativas entre estos grupos. Ver Gráfica 7.3 y Gráfica 7.5.

PRUEBA DE JEDRYSEK

Tabla 7.6.

Comparación entre el Grupo Control y el Grupo Experimental al Final de la Investigación; para los cinco capítulos.

COMPARACIÓN	Resultado: "t="	Nivel de Significancia: "p="	Conclusión
Capítulo 1	-3.97	0.01	Rechazamos Hipótesis Nula
Capítulo 2	-2.74	0.02	Rechazamos Hipótesis Nula
Capítulo 3	-3.09	0.01	Rechazamos Hipótesis Nula
Capítulo 4	-4.36	0.01	Rechazamos Hipótesis Nula
Capítulo 5	-7.86	0.01	Rechazamos Hipótesis Nula

En la tabla 7.7 al comparar los resultados de los dos instrumentos se estandarizaron los datos, y podemos observar que no existen diferencias entre

estos instrumentos; en el caso del Grupo Control posttest el resultado es debido a que para la prueba de integración sensorial los sujetos tuvieron calificaciones de cero. Ver gráfica 7.6.

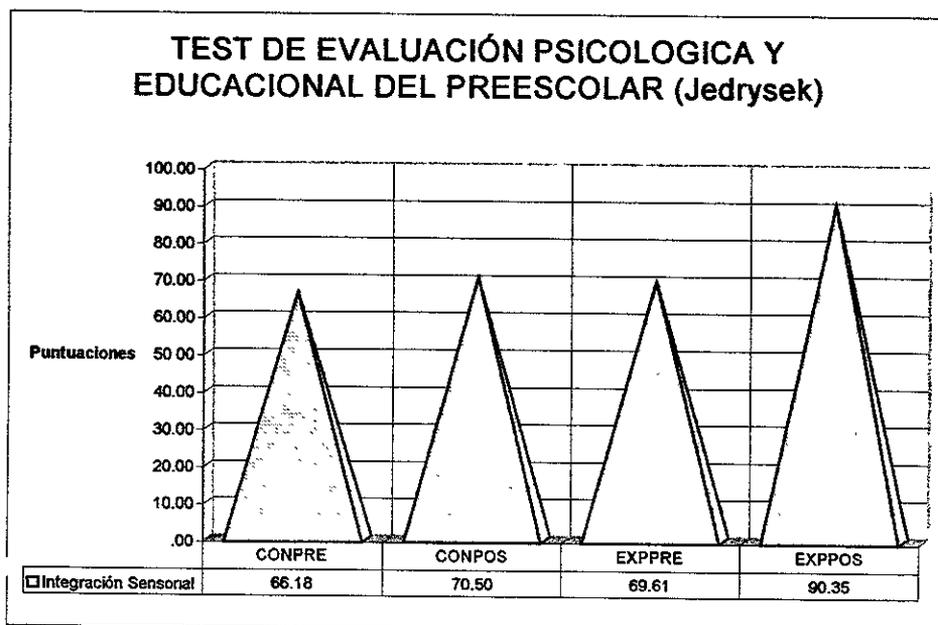
TEST DE INTEGRACIÓN SENSORIAL VS. TEST DE EVALUACIÓN PSICOLÓGICA Y EDUCACIONAL DEL PREESCOLAR (Jedrysek)

Tabla 7.7

Comparación entre los Grupos Control y Experimental; tanto en el Pretest como en el Posttest de la Investigación.

COMPARACIÓN	Resultado: "t="	Nivel de Significancia: "p="	Conclusión
Grupos Control Pretest	35.41	0.38	Aceptamos Hipótesis Nula
Grupos Control Posttest	23.88	0.01	Rechazamos Hipótesis Nula
Grupos Experimental Pretest	17.81	0.95	Aceptamos Hipótesis Nula
Grupos Experimental Posttest	5.54	0.07	Aceptamos Hipótesis Nula

Gráfica 7.6



COMPARACIÓN DE LAS CONDUCTAS DEFINIDAS POR EL DSM IV; GRUPO EXPERIMENTAL

Tabla 8

TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN Y COMPORTAMIENTO PERTURBADOR DEL GRUPO EXPERIMENTAL																															
	ATENCIÓN										HIPERACTIVIDAD				IMPULSIVIDAD																
	No presta atención descuido en tareas		Difiere para atender en juegos		Parece no escuchar		No sigue instrucciones ni finaliza tareas		No organiza sus tareas o actividades		No se esfuerza es remuente		Con frecuencia pierde juguetes y objetos		Es descuidado		Mueve con exceso su cuerpo		Se levanta de la silla		Corre o se mueve inapropiadamente		No puede jugar con reglas		Habla en exceso		Se precipita a las respuestas		No respeta turnos		Interrumpe las acciones
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post			
1	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√			
2	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√			
3	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√			
4	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√			
5	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√			
6	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√			
7	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√			
8	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√			
9	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√			
10	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√	•	√			
	100		100		100		100		100		100		100		100		100		100		100		100		100		100				
									√ 80 / ∇ 10 / • 10																						
									• 10																						
									√ 10																						
									100																						
									√ 80 / ∇ 20																						
									100																						
									100																						
									100																						
									√ 90 / • 10																						
									100																						
									√ 80 / ∇ 10 / • 10																						
									100																						
									√ 90 / ∇ 10																						
									• 40																						
									40 (√ 25 / ∇ 50 / • 25)																						
									100																						
									√ 70 / ∇ 20 / • 10																						
									100																						
									√ 90 / ∇ 10																						
									100																						
									√ 90 / ∇ 10																						

DONDE:

- CONDUCTA PRESENTADA
- √ CONDUCTA EN PROCESO DE SUPERARSE
- √ CONDUCTA SUPERADA

COMPARACIÓN DE LAS CONDUCTAS DEFINIDAS POR EL DSM IV; GRUPO CONTROL
 Tabla 9

		TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN Y COMPORTAMIENTO PERTURBADOR DEL GRUPO CONTROL																											
		ATENCIÓN					HIPERACTIVIDAD					IMPULSIVIDAD																	
		No presta atención descuido en tareas	Difiere para atender en juegos	Parece no escuchar	No sigue instrucciones ni finaliza tareas	No organiza sus tareas o actividades	No se esfuerza es renuente	Con frecuencia pierde juguetes y objetos	Es descuidado	Mueve con exceso su cuerpo	Se levanta de la silla	Corre o se mueve inapropiadamente	No puede jugar con reglas	Habla en exceso	Se precipita a las respuestas	No respeta turnos	Interrumpe las acciones												
		Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post												
1	•	•	√	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•												
2	•	√	√	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•												
3	√	√	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•												
4	•	√	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•												
5	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•												
6	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•												
7	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•												
8	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•												
9	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•												
10	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•												
		√ 10 / • 90	√ 20 / ∇ 50 / • 30	• 100	√ 30 / • 70	• 100	√ 30 / ∇ 20 / • 50	• 100	√ 30 / ∇ 20 / • 50	• 70	70 (√ 14 / ∇ 29 / • 57) • 10 •	• 90	90 (∇ 45 / • 55)	• 90	90 (√ 34 / ∇ 11 / • 55)	• 90	90 (√ 22 / ∇ 11 / • 67)	• 90	90 (√ 22 / ∇ 22 / • 56)	• 90	90 (√ 22 / ∇ 22 / • 55)	• 30	90 (√ 33 / ∇ 33 / • 33)	• 90	90 (√ 11 / ∇ 11 / • 78)	• 90	90 (√ 10 / ∇ 30 / • 60)	• 90	90 (√ 22 / ∇ 22 / • 55)

DONDE:

- CONDUCTA PRESENTADA
- √ CONDUCTA EN PROCESO DE SUPERARSE
- √ CONDUCTA SUPERADA

COMPARACIÓN DESCRIPTIVA INTRA E INTERGRUPO DE LAS CONDUCTAS DEFINIDAS POR EL DSM IV CON RELACIÓN AL TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN

Para evaluar se compararon los Grupos Control y Experimental, y se confirmó que eran semejantes. Al aplicar la intervención terapéutica al Grupo Experimental, se encontraron cambios significativos en éste. (Ver Tabla 7.2)

Tres amplios aspectos conductuales que son la proyección de una organización cerebral fueron considerados para servir como indicadores de reevaluación. Estos tres aspectos conductuales son:

- 1) Atención
- 2) Movimientos corporales (hiperactividad)
- 3) Control de impulsos.

Los rasgos o criterios que fueron observados en cada uno de estos aspectos los señalamos a continuación, para conceptualizar el establecimiento del proceso de la atención se requería de:

- Cuidar la calidad en la realización de las tareas a realizar y/o organizar las actividades.
- Mantener atención en juegos.
- Escuchar consignas
- Seguir instrucciones.
- Esforzarse en la realización de tareas encomendadas
- Responsabilizarse de sus pertenencias.

En cuanto a sus movimientos corporales:

- Moverse apropiadamente, para ejecutar alguna acción.
- Permanecer sentado, por el período en que durara una actividad.
- Correr sin precipitarse.
- Respetar reglas en los juegos y/o actividades a realizar
- Hablar con un ritmo apropiado y entendible para el escucha.

En lo referente al Control de sus impulsos:

- Responder a las preguntas sin precipitarse.
- Respetar turnos.
- Continuar hasta la terminación de las acciones.

Por otra parte se consideraron como criterios para ir describiendo los cambios observados en los grupos, los siguientes:

Para mencionar La Totalidad del grupo: 100%

Para la gran mayoría del grupo:	90%
La mayoría del grupo representada por el	80%
Más de la mitad del grupo:	70% y 60%
La mitad del grupo:	50 %
Menos de la mitad del grupo:	40% y 30%
Una minoría del grupo:	20% y 10%
O bien Ningún elemento del grupo.	

Los Objetivos Propuestos fueron:

Para determinar si los objetivos propuestos fueron logrados o no; se llevó a cabo un análisis descriptivo de frecuencias (no paramétrico), es decir con rangos y un análisis paramétrico para obtener los cambios estadísticos y considerar o no que fuesen significativos.

Para ello, se realizó una evaluación a los dos Grupos Control y Experimental; antes y después de haber introducido y aplicado la TIS a este último, para poder considerar si había cambios significativos intragrupos, y en forma semejante, si se encontraban cambios intergrupos.

CAPACIDAD DE ORGANIZACIÓN, ATENCIÓN Y CONCENTRACION.

Los resultados cuantitativos del estudio nos permiten concluir de forma general, que los cambios observados al interior de cada uno de los grupos, entre las evaluaciones pre y post intervención muestran cambios significativos solo en el Grupo Experimental ($t= 37.99$, nivel de significancia $p= 0.01$), es decir, es en ese grupo y no en el control, ($t= 1.00$ nivel de significancia $p= 0.343$) así en el Grupo Experimental es donde los puntajes alcanzados muestran cambios conductuales que se pueden atribuir al programa desarrollado con el grupo para favorecer el proceso de integración sensorial de los participantes y con ello su capacidad de organización, atención y concentración.

De manera específica podemos decir que para valorar la capacidad de atención de los participantes en el estudio, fueron considerados los siguientes ocho rasgos señalados por el DSM-IV:

- 1 A. No presta atención y manifiesta descuido en la realización de tareas.
- 2 A. Difiere para atender en juegos.
- 3 A. Parece no escuchar.
- 4 A. No sigue instrucciones ni finaliza tareas.
- 5 A. No organiza sus tareas o actividades.
- 6 A. No se esfuerza, es renuente.
- 7 A Con frecuencia pierde juguetes y objetos.
- 8 A. Es descuidado.

Para cada uno de ellos mencionaremos a continuación los resultados obtenidos, tanto para el Grupo Control como para el Experimental, ver tabla 7.8 y 7.9.

1 A. No presta atención y manifiesta descuido en la realización de tareas.

En el Grupo Control, la gran mayoría del grupo (90%) de los pequeños no dirigían su atención y descuidaban la calidad en sus actividades; la evaluación final indica que una minoría, (30%) continuaba presentando estas conductas; la mitad del grupo (50%) estaba en proceso de superarlas y una minoría (20 %) logró dirigir su atención y cuidar la calidad de sus acciones en las actividades sugeridas.

En el Grupo Experimental, al inicio del estudio, ningún elemento del grupo, era capaz de mantener su atención y eran descuidados para sus tareas; al término del estudio, la totalidad del grupo (100%) logró superar estas conductas y así mantener su atención en los estímulos que se les presentaban.

2 A. Difiere para atender en juegos.

De la totalidad del Grupo Control (100%) que presentaba dificultad para mantener la atención en los juegos a realizar, más de la mitad del grupo (70%) continuó sin cambios y menos de la mitad del grupo (30%) manifestó estar en proceso para lograr la atención en los juegos.

En el Grupo Experimental: la totalidad de los pequeños (100%) no mantenía su atención durante los juegos en los que participaban; al final del estudio la totalidad (100%) logró mantener la atención en los juegos en los que participaban.

3 A. Parece no escuchar.

La conducta de no mantener la atención para escuchar la manifestó el 100% del Grupo Control al inicio del período de trabajo; a su término, la mitad del grupo (50%) continuaba presentando esta conducta; una minoría (20%) estaba en proceso de superarla y un 30% logró mantener la atención para escuchar.

En el Grupo Experimental: la totalidad de los infantes (100%), mostraban conductas que se podían interpretar como "no escuchar" cuando se les hablaba; al término del estudio, la totalidad (100%) superó esta conducta, manifestando atención auditiva y respondiendo acertadamente a las preguntas que se les formulaban.

4 A. No sigue instrucciones ni finaliza tareas.

En el Grupo Control se observó que ningún elemento del grupo, seguía instrucciones, ni finalizaba las tareas; al término del período, la mitad del grupo (50%) continuó presentando estas conductas; una minoría el (20%) estaba en proceso de adquisición y el 30% logró seguir instrucciones y finalizar sus tareas

En el Grupo Experimental: al inicio de la investigación, ningún elemento del grupo seguía instrucciones, ni finalizaba tareas; al término del estudio: la totalidad del grupo (100%) superó estas conductas, manifestando así la comprensión de las instrucciones y sus respuestas acertadas.

5 A. No organiza sus tareas o actividades.

Ningún elemento del Grupo Control, organizaba sus tareas y/o actividades; de los cuales más de la mitad (70%) continuaron presentando estas conductas al término del período. Una minoría estaba en proceso de adquisición (20%) y el mismo porcentaje (20%) logró la organización.

En el Grupo Experimental: al inicio del estudio, ningún elemento del grupo fue capaz de organizar sus tareas y/o actividades y al término del mismo, la totalidad del grupo (100%) lo logró.

6 A. No se esfuerza, es renuente.

En el Grupo Control, en lo referente al esfuerzo que cada niño o niña presentaba ante la posibilidad de mantener su atención y aceptar sugerencias; ningún elemento del grupo lo hacía; al término del estudio, la mitad del grupo (50%) continuaba presentando la conducta de no esforzarse; una minoría (20%) estaba en proceso de superarla y el 20 % restante manifestaba actitud de esfuerzo ante las actividades.

En el Grupo Experimental: ningún elemento del grupo se esforzaba en la realización de sus acciones y eran renuentes, al inicio de la investigación; a su término, una minoría (10%) continuó presentando estas conductas; el 10% estaba en proceso de adquisición y la mayoría del grupo (80%) lo superó

7 A Con frecuencia pierde juguetes y objetos.

En el Grupo Control, más de la mitad del grupo (70%), al inicio del estudio, perdía sus juguetes y objetos con frecuencia; de los cuales al término del estudio, más de la mitad del grupo (57%) continuó presentando esta conducta; una minoría (29%) estaba en proceso de superar el perder los juguetes u objetos que les pertenecieran; el 14% la superó y dentro de esta evaluación final encontramos que un 14% de participantes (1 niño) manifestó esta conducta, misma que no se había observado en la evaluación inicial. Es decir, de la población total, encontramos en la fase de postevaluación que más de la mitad del grupo (71%) perdía juguetes u objetos con frecuencia.

En el Grupo Experimental: al inicio de la investigación, una minoría,(10%)de los niños también perdía sus pertenencias y al finalizar, el mismo 10% lo superó.

8 A. Es descuidado.

En el Grupo Control, la gran mayoría del grupo, (90%) eran descuidados en sus acciones al realizar actividades, de los cuales, más de la mitad del grupo (55%) continuó presentando esta conducta al final del estudio una minoría (45%) se observó en proceso para llegar a ser cuidadosos.

En el Grupo Experimental: la totalidad del grupo (100%) al inicio del tratamiento presentaron conductas de "descuido" en sus acciones; al final del estudio: una minoría (20%) estaba en proceso de adquirir el cuidado necesario para realizar sus actividades y la mayoría del grupo (80%) lo había logrado.

Para poder conocer las *características de hiperactividad* que presentaban los participantes, fueron observados los siguientes cinco rasgos conductuales señalados en el DSMIV:

- 1 H. Mueve con exceso su cuerpo.
- 2 H. Se levanta de la silla.
- 3 H. Corre y se mueve inapropiadamente.
- 4 H. No puede jugar con reglas.
- 5 H. Habla en exceso.

En lo referente a la **HIPERACTIVIDAD**, las características comparativas que fueron observadas entre la pre y la post evaluación en cada uno de los grupos fueron las siguientes.

1 H. Mueve con exceso su cuerpo.

En el Grupo Control, la gran mayoría del grupo (90%) movía constantemente su cuerpo al inicio de la investigación y al término, más de la mitad (55%) continuaba presentándolo; menos de la mitad (34%) superó esa conducta y una minoría (11%) estaba en proceso de superarla.

En el Grupo Experimental: la totalidad de los niños, manifestaba movimientos excesivos con su cuerpo, al inicio del estudio, de los cuales, al término, la totalidad (100%) superó esta conducta.

2 H. Se levanta de la silla.

En el Grupo Control, la gran mayoría del grupo (90%) presentaba inquietud y no podían permanecer sentados durante la realización de las tareas; al término de la investigación, más de la mitad del grupo, (67%) continuaba con estas conductas; el 22% ya era capaz de permanecer sentado en una silla durante la realización de las actividades y/o cuando así se requería. Y una minoría (11%) estaba en proceso de superarla.

En el Grupo Experimental: ningún elemento del grupo podía permanecer sentado en su lugar, para realizar sus actividades, al inicio del tratamiento; y al término, la gran mayoría (90%) logró permanecer sentado en su lugar, durante la realización de las actividades que así lo requerían. Y una minoría (10%) estaba en proceso de adquisición de la conducta adecuada.

3 H. Corre y se mueve inapropiadamente.

En el Grupo Control, la mayoría del grupo (90%) corría y se movía inapropiadamente, es decir lo hacía con brusquedad y sin armonía, al inicio del estudio; de los cuales al término, más de la mitad del grupo (56%) estaba en proceso de manifestar un movimiento apropiado y armónico y una minoría (22%) la superó.

En el Grupo Experimental: la totalidad del grupo (100%) también corría y se movía inapropiadamente, al inicio del tratamiento; y al término, la mayoría del grupo (80%) logró movimientos armónicos y más coordinados, una minoría (10%) continuó con estas conductas; el 10% estaba en proceso de adquirir un mejor control postural .

4 H. No puede jugar con reglas.

En el Grupo Control, la gran mayoría de los pequeños (90%) no respetaba reglas para jugar al inicio de la investigación y al término, más de la mitad del grupo (56%) continuaba presentando esta conducta; una minoría (22%) logró respetar reglas y juegos y el mismo 22% estuvo en proceso de manifestar estas conductas.

En el Grupo Experimental: al inicio del tratamiento, ningún elemento del grupo respetaba las reglas para jugar; al final del mismo, una gran mayoría (90%) si respetaba las reglas simples en el juego. Y una minoría (10%) estaba en proceso de adquirirlas.

5 H. Habla en exceso.

En el Grupo Control, menos de la mitad del grupo,(30%) hablaba en exceso al inicio del estudio, de los cuales menos de la mitad (33%) logró hablar adecuadamente, es decir con fluidez, ritmo y tranquilidad . Y un 33% estaba en proceso de superarlo.

En el Grupo Experimental: estas conductas se observaron en menos de la mitad del grupo (40%),al inicio del tratamiento, de los cuales una minoría (25%) lo superó.; la mitad del grupo (50%) estaba en proceso de superarlo ; y una minoría (25%) continuó presentándolas al final del estudio.

En cuanto al control de sus **IMPULSOS** considerando nuevamente los criterios marcados por el DSMIV, se tomaron en cuenta los siguientes tres rasgos para observar la conducta impulsiva en los grupos:

- 1 I. Se precipita a las respuestas.
- 2 I. No respeta turnos.
- 3 I. Interrumpe las acciones.

Con relación a ello se pudo observar lo siguiente:

1 I. Se precipita a las respuestas.

En el Grupo Control, la gran mayoría (90%) se precipitaba para responder a las preguntas, o hacia los estímulos, al inicio del estudio; al término, más de la mitad del grupo, (78%) continuaba presentando esa conducta, una minoría (11%) estaba en proceso de adquirir el control de sus impulsos y el (11%) lo logró.

En el Grupo Experimental: la totalidad del grupo (100%), presentó precipitación para responder a las preguntas o hacia los estímulos al inicio de la TIS; y al término, más de la mitad del grupo (70%) superó estas conductas; una minoría (20%) estaba en proceso de mejorar estas conductas y el mismo porcentaje (10%) continuó manifestándolas. ,

2 I. No respeta turnos.

En el Grupo Control, la gran mayoría del grupo (90%) no respetaba turnos al inicio del estudio; de los cuales una minoría (10%) logró respetar turnos para participar en las actividades; más de la mitad del grupo (60%) continuó presentando esta conducta; y menos de la mitad (30%) estaba en proceso de superarla.

En el Grupo Experimental: ningún elemento del grupo, respetaba turnos al inicio del tratamiento; y al final del mismo, una gran mayoría del grupo (90%) lo superó logrando así esperar turnos y una minoría, (10%) estaba en proceso de adquisición de la espera y tolerancia.

3 I. Interrumpe las acciones.

En el Grupo Control, la gran mayoría de los participantes del grupo (90%) interrumpía las acciones que realizaba (colorear, recortar, botar una pelota etc.), al inicio del estudio; al final del mismo, una minoría, (22%) logró mantener su atención en las actividades propuestas; más de la mitad (55%) continuaba presentando dichas conductas que interrumpían las actividades; y una minoría (22%) estaba en proceso de adquirir la posibilidad de permanecer en una actividad hasta finalizarla .

En el Grupo Experimental: ningún elemento del grupo continuaba sus actividades hasta su finalización por lo que, interrumpía las mismas, al inicio de la investigación, de los cuales, al término del estudio, la gran mayoría (90%) logró superar la conducta es decir no interrumpirlas; y una minoría (10%) continuó presentando interrupciones en sus actividades.

Por todo lo anteriormente expuesto, se puede observar que sí se presentaron cambios conductuales en el Grupo Experimental y que en el Grupo Control son pocos los cambios logrados.

Se deduce entonces, que la Terapia de Integración Sensorial (TIS), es un elemento apropiado para estimular en los niños y las niñas, la organización cerebral que permite a los pequeños manifestar cambios positivos en sus conductas y que por lo mismo, al haber una organización en sus hemisferios cerebrales; la posibilidad de asimilar y organizar mayor información del medio ambiente, puede permitirle mejores conductas adaptativas.

Con relación a la hipótesis de que la **TERAPIA DE INTEGRACIÓN SENSORIAL (TIS)** facilita la organización de los mecanismos integrativos sensoriales de los niños; al normalizar en su gran mayoría la integración de los reflejos primitivos, el tono muscular; el equilibrio; la coordinación de los movimientos oculares; la interacción de ambos lados del cuerpo y la calidad de los movimientos finos, tenemos que de acuerdo a los resultados de la prueba que evalúa la integración sensorial, se valoraron los siguientes aspectos:

REFLEJOS TÓNICOS DE CUELLO.(RTAC y RTSC)
 REACCIONES LABERÍNTICAS. (ROL y RTL)
 REACCIONES DE DEFENSA. (RD)
 MOVIMIENTOS OCULARES. (MO)
 INTERACCIÓN DE AMBOS LADOS DEL CUERPO. (I L)
 MOVIMIENTOS FINOS. (MF)

Al inicio de la investigación; los REFLEJOS TÓNICOS DE CUELLO.(RTAC y RTSC) estaban presentes, esto se puede interpretar como una falla de integración en el Sistema Nervioso Central (S.N.C.) y por lo tanto se considera patológico si se sigue observando después de 8 meses de edad en los infantes. En la totalidad de los pequeños en el Grupo Control y también en el Grupo Experimental, esos reflejos se encontraban presentes, y al término de la misma en el Grupo Control no hubo modificaciones en el 100% de los niños, por lo que el R.T.A.C. continuaba presente y en el Grupo Experimental, después de la intervención terapéutica un 50% estaba en proceso de integrar este reflejo al SNC. y un 50% ya lo había integrado.

El reflejo simétrico de cuello (R.T.S.C.) también estaba presente y por lo tanto era patológico, en ambos grupos (Control y Experimental) en el 100% de los niños. Al final del periodo de la (TIS), en el Grupo Control el 100% de los niños lo siguió presentando y en el Grupo Experimental el 10% estaba en proceso de integración y un 90% ya lo había logrado. Estas respuestas facilitaron a los pequeños la realización de movimientos gruesos, alternos y simultáneos de sus miembros superiores e inferiores. Ver tabla 7.10.

TABLA 7.10

Presencia de Reflejos tónicos de cuello en la población en estudio

SIGNOS	GRUPO CONTROL				GRUPO EXPERIMENTAL			
	PRE-EVALUACION		POST-EVALUACION		PRE-EVALUACION		POST-EVALUACION	
	FREC	%	FREC	%	FREC	%	FREC	%
REFLEJO TÓNICO ASIMÉTRICO DE CUELLO	10	100	10	100	10	100	5	50
REFLEJO TÓNICO SIMÉTRICO DE CUELLO	10	100	10	100	10	100	1	10

En lo referente a las **REACCIONES LABERÍNTICAS. (ROL y RTL)** observamos en la tabla 7.11 que al inicio de la investigación no se encontraban presentes en ambos grupos (20 niños que representaron el 100% en cada grupo). Al final de la misma, continuaron ausentes en el Grupo Control, y en el Grupo Experimental, la totalidad de los pequeños (100%) adquirieron estas reacciones y por lo tanto los niños pudieron vencer la fuerza de gravedad al sostener su cabeza en posición adecuada conservando el equilibrio de la misma e intentando mantenerla en línea media; sostener sus brazos en diferentes posiciones, alzar las piernas y presentar una armonía corporal que les permitió mostrar una posición cuadrúpeda, sedente y/o bípeda.

Tabla 7.11

REACCIONES LABERÍNTICAS. (RL), en la población en estudio.

SIGNOS	GRUPO CONTROL				GRUPO EXPERIMENTAL			
	PRE-EVALUACION		POST-EVALUACION		PRE-EVALUACION		POST-EVALUACION	
	FR E	%	FRE	%	FR E	%	FRE	%
REFLEJO OPTICO LABERINTICO	0	100 No adquiridas	0	100 No adquiridas	0	100 No adquiridas	10	100 Adquiridas
REFLEJO TÓNICO LABERINTICO	0	100 No adquiridas	0	100 No adquiridas	0	100 No adquiridas	10	100 Adquiridas

Las **REACCIONES DE DEFENSA. (RD)** también se observaron ausentes al inicio de la investigación en la totalidad de los pequeños en ambos grupos. Así como una hipotonía en el Grupo Control del (80%) de los niños y un (20%) hipertónicos o sea que ninguno tenía un tono muscular normal, observaciones que continuaron en el período de post-evaluación. En el Grupo Experimental, si se observaron cambios en las reacciones de defensa ,el (100%) de los niños las adquirieron y la hipotonía presentada logró ser normal en la totalidad de los niños, lo que les facilitó el mantener una fuerza muscular que permitiera mejores movimientos armónicos e incluso evitar caídas ó simplemente protegerse ante factores de riesgo; incluso los movimientos de co-contracción la gran mayoría (90%) los pudieron realizar.

Todo lo anterior, favoreció en los niños el logro de movimientos secuenciados y equilibrados, como el caminar sin precipitarse; correr, saltar a distintos ritmos y velocidades; así como mantener un equilibrio estático y con un solo punto de apoyo (un pie); lo cual es difícil de lograr en preescolares sobre todo cuando se realiza con ojos cerrados. En el Grupo Control, la totalidad de los niños no lograron el equilibrio con ojos abiertos ni cerrados (al inicio y final del período); sin embargo en el experimental, el (20%) lo logró con ojos cerrados y con ojos abiertos el (80%) obtuvo el equilibrio.

Al evaluar los **MOVIMIENTOS OCULARES. (MO)** de los niños, fue necesario observar la coordinación ante los estímulos visuales que se les presentaron; al inicio de la investigación encontramos que en el Grupo Control, el (50%) de los infantes podían enfocar el estímulo visual, pero ninguno realizó localización ni rastreo del estímulo. En el período de la post-evaluación, el (80%) de los niños lograron enfocar estímulos visuales; el (10%) representado por 1 niño, logró localizar y rastrear los estímulos visuales. En el Grupo Experimental, al inicio de la evaluación se observó que el (60%) de los niños si realizaba el enfoque del

estímulo y el (40%) no lo lograba. Un (40%) era capaz de localizar estímulos en su medio ambiente y un (60%) no lo realizaba. En cuanto al rastreo ocular ningún niño (100%) fue capaz de realizarlo. Al final del tratamiento el (100)% de los niños que pertenecían al Grupo Experimental fue capaz de lograr el enfoque, la localización y el rastreo del estímulo; por lo cual podemos afirmar que el tratamiento facilitó la posibilidad ocular de percibir en una mejor forma el espacio, la distancia y la profundidad. Objetivo previsto y por lo tanto logrado. Ver tabla 7.12.

Tabla 7.12

MOVIMIENTOS OCULARES. (MO) de la población en estudio.

	GRUPO CONTROL				GRUPO EXPERIMENTAL			
	PRE-EVALUACION		POST-EVALUACION		PRE-EVALUACION		POST-EVALUACION	
SIGNOS	FRE	%	FRE	%	FRE	%	FRE	%
ENFOQUE	5	50	8	80	6	60	10	100
LOCALIZACIÓN	0	0	1	10	4	40	10	100
RASTREO	0	0	1	10	0	0	10	100

Con respecto a **INTERACCIÓN DE AMBOS LADOS DEL CUERPO. (I L)** podemos decir que al inicio de la investigación en el Grupo Control: el (50%) de los niños, interactuaba con su mano derecha, el (10%) con su mano izquierda. Al término del periodo el (80%) de los pequeños interactuó con la mano derecha y el (30%) con la mano izquierda, en el Grupo Control al final de la investigación solo adquirió la conciencia de línea media un (10%).

En el Grupo Experimental al inicio de la investigación un (40%) interactuaba con su mano derecha y un (40%) con la mano izquierda; al final del tratamiento la totalidad del grupo (100%) logró interactuar con ambas manos; un (20%) proyectó tener conciencia de línea media. Por lo cual en el Grupo Experimental se observó la interacción de ambos lados del cuerpo manifestando conductas que les permitían: cachar, aventar pelotas y brincar la reata entre otras actividades por lo que se puede considerar que el objetivo propuesto fue logrado. Ver tabla 7.13.

Tabla 7.13
INTERACCIÓN DE AMBOS LADOS DEL CUERPO. (I L) de la población en estudio

	GRUPO CONTROL				GRUPO EXPERIMENTAL			
	PRE-EVALUACION		POST-EVALUACION		PRE-EVALUACION		POST-EVALUACION	
SIGNOS	FRE	%	FRE	%	FRE	%	FRE	%
MANO DERECHA	5	50	8	80	4	40	10	100
MANO IZQUIERDA	1	10	3	30	4	40	10	100
CRUCE DE LINEA MEDIA	0	0	1	10	2	20	10	100

En los **MOVIMIENTOS FINOS. (MF)** se observó como se señala en la tabla 7.14, que el (20%) de los niños del Grupo Control manifestaron movimientos coreoatetósicos y un (80%) dispráxicos; por lo tanto ninguno manifestó una calidad normal en sus trazos. Al final del período, un (10%) presentó movimientos coreoatetósicos y un (90%) dispráxicos. En el Grupo Experimental: un (40%) de los niños manifestó movimientos de tipo coreoatetósico y un (60%) dispráxicos, por lo tanto, ninguno con normalidad. Al final de la investigación, un (50%) presentó movimientos coreoatetósicos, un (40%) dispráxicos y un (10%) obtuvo la normalidad en la calidad de sus trazos finos. Este aspecto de coordinación motora fina, todavía requería de mayor atención y estimulación, para poder haber logrado trazos con una calidad de normalidad. Lo cual se podría considerar como una conducta esperada, debido al poco tiempo en el que se trabajó la intervención terapéutica con los participantes.

Tabla 7.14
MOVIMIENTOS FINOS. (MF) de la población en estudio

	GRUPO CONTROL				GRUPO EXPERIMENTAL			
	PRE-EVALUACION		POST-EVALUACION		PRE-EVALUACION		POST-EVALUACION	
SIGNOS	FRE	%	FRE	%	FRE	%	FRE	%
COREOATETOSICOS	2	20	1	10	4	40	5	50
DISPRAXICOS	8	80	9	90	6	60	4	40
PATOLOGICO	10	100	10	100	10	100	9	90
NORMAL	0	0	0	0	0	0	1	10

EVALUACIÓN PSICOEDUCATIVA

La evaluación psicoeducacional y del desarrollo de los niños, se consolidó con la prueba de Evaluación psicológica y educacional del preescolar (de 3 a 6 años) de Jedrysek, Klapper, Pope y Wortis quienes adaptan y amplían la Batería de Else Haeussermann; y la dirigen hacia los Educadores, a fin de obtener mayor número

de elementos relacionados con el aprendizaje de cada infante, para estimular en ellos los sistemas sensoriales y sus respuestas motrices.

Para esta evaluación nos basamos en la observación continua y sistemática; así como en un análisis funcional y su potencial de rendimiento, es decir no se trató de registrar fracasos; con lo que si algún niño ó niña emitía una respuesta acertada ó bien, errática, teníamos que observar la forma en que el infante se organizaba y que elementos y/o recursos retomaba.

Cuando un pequeño no obtuvo el resultado esperado con referencia a la edad cronológica que tenía y si la prueba lo marcaba, se simplificó la tarea hasta un mínimo de posibilidades para que acertara. Este tipo de acciones permitió el conocimiento de sus aptitudes y/o habilidades operativas y el tratamiento a seguir para su estimulación individual y grupal, desde el aspecto sensorial hasta funciones corticales superiores.

A fin de comprender las respuestas, tomamos en cuenta algunas conductas que facilitarían el aprendizaje como: disposición, atención disponible y colaboración. Y algunas conductas que obstaculizan el proceso de aprendizaje como: falta de atención, fatiga, impulsividad y poca colaboración. Y como conductas resultantes: motivación, interés y conocimientos que se procesan a nivel cortical como: percepción, comprensión, memoria, lenguaje y praxias que pueden estar alterados por imprecisión en las sensaciones.

Se aplicaron 41 pruebas para investigar las aptitudes y habilidades específicas para lograr el aprendizaje, en 5 zonas de operación:

- 1- Operaciones físicas y percepción sensorial.
- 2- Operaciones perceptuales.
- 3- Aptitud para el aprendizaje con retención durante un período relativamente breve (que le permita el conocimiento).
- 4- Aptitud para el Lenguaje
- 5- Operaciones Cognitivas.

Las pruebas principales están subdivididas en reactivos en orden decreciente, simplificando la tarea hasta que el pequeño logre obtener significado del material presentado y evoque una respuesta, ya que se partió de la abstracción a lo concreto y se redujeron las posibilidades de elección al presentar estímulos táctiles y evitando ocasionalmente respuestas de tipo verbal.

De tal forma que se obtuvieron los siguientes resultados al evaluar a los pequeños:

OPERACIONES FÍSICAS Y ESTADO SENSORIAL

En la Zona 1 correspondiente a las **OPERACIONES FÍSICAS Y ESTADO SENSORIAL**, se encontró al inicio de la investigación en el Grupo Control, que la gran mayoría (90%) fue capaz de dibujar y/o colocar clavijas en un tablero y al término de la misma, la mayoría de los niños (80%) lo realizó con habilidad; observando que un 10% manifestó una desventaja en la realización.

En el Grupo Experimental, al inicio del tratamiento, una minoría (30%) manifestó habilidad manual para el uso del lápiz y/o clavijas. Y al término, una mayoría (80%) de los pequeños, logró responder satisfactoriamente; lo que representa que un 50% de los niños modificaron acertadamente la conducta evaluada; lo que repercutió en la mejoría de su coordinación motriz, es decir los niños fueron capaces de sostener con firmeza objetos pequeños y comprendieron las instrucciones verbales y así responder a los estímulos ambientales.

La información que proporcionaron los niños al otorgar significado a los objetos presentados visualmente, refleja la posibilidad ó la dificultad para manipular materiales concretos. De esta forma las operaciones perceptuales fueron evaluadas a partir de los siguientes rasgos:

Agudeza Visual, en el Grupo Control y en el Grupo Experimental, al inicio y al final de la investigación, encontramos que la totalidad de los pequeños (100%) manifestó una adecuada percepción visual, ya que asociaron el material abstracto con el concreto.

Al evaluar el **Seguimiento Visual**, que se relaciona con el "rastreo ocular" en la prueba de Integración Sensorial (TIS), obtuvimos al inicio del estudio, en el Grupo Control que una minoría de los pequeños (20%) lo pudieron realizar (algunos con ayuda, es decir, deteniéndoles la cabeza para que solo moviesen los ojos). Y solo un 10% en el Grupo Experimental fue capaz de lograrlo.

Al término del estudio, se encontró que en el Grupo Control, se mantuvo el mismo porcentaje (20%) de los niños, que se interpretaría como un proceso sin avances. Y en el Grupo Experimental, la totalidad de los niños (100%) lograron dicha conducta, demostrando que en un 90% de los pequeños hubo una modificación de su conducta y lograron controlar sus movimientos oculares, lo cual se relaciona con la valoración de Integración Sensorial (VIS), en la cual la totalidad de los niños (100%) realizaron: enfoque, rastreo y localización de los estímulos, después de la intervención terapéutica.

En el Grupo Control, una minoría de los niños (30%) llevó a cabo una adecuada posición espacial del objeto y el seguimiento de instrucciones verbales, quedándose un (70%) sin la respuesta esperada. Y al final del período, se observó que más de la mitad (70%) realizó acertadamente lo solicitado.

En el Grupo Experimental, al inicio del tratamiento, más de la mitad (60%) respondió acertadamente al ubicar objetos espacialmente y seguir instrucciones, observándose que un (40%) no lo hizo. Y al término del tratamiento, la totalidad del grupo (100%) logró la conducta esperada. En ambos grupos se presentó el mismo porcentaje (40%) como avance en la realización de la consigna; sin embargo en el Grupo Experimental, la totalidad de los niños, respondieron acertadamente ante la percepción del espacio, distancia y profundidad al utilizar adecuadamente también los movimientos oculares.

Otro elemento del Sistema Sensorial es la **Audición**, el percibir estímulos auditivos, así como su discriminación, es importante para un buen aprendizaje; sin embargo influyen también elementos emocionales como: ansiedad, fatiga y confusión de sonidos que revelan fallas auditivas, por lo que también se evaluó el aspecto de Agudeza Auditiva.

Al inicio del estudio, en el Grupo Control, más de la mitad del grupo (70%) , respondió acertadamente y la minoría (30%) tuvo simplificación de la tarea y sus respuestas fueron acertadas. Al final del estudio, la totalidad del grupo (100%) respondió adecuadamente a los estímulos auditivos y mantuvo su atención, sin necesidad de simplificar la tarea.

En el Grupo Experimental, al inicio del tratamiento, menos de la mitad del grupo (40%) respondió acertadamente y más de la mitad del grupo (60%) tuvo simplificación en la tarea , logrando acertar todos. Y al término del tratamiento, la totalidad de los niños (100%) manifestó escuchar adecuadamente y mantener su atención. Se observó que ambos grupos, al final de la investigación, fueron capaces de percibir diferentes intensidades y tonos en los estímulos sonoros (solo discriminándolos)

Luego entonces, ambos grupos manifestaron al inicio y final de la investigación que tanto la recepción visual y auditiva era adecuada.

Al evaluar la utilización de dos Sistemas Sensoriales, se observó que al conjuntar **Tacto y Visión**, al inicio del estudio en el Grupo Control, más de la mitad (60%) de los pequeños integraron los estímulos y menos de la mitad (30%) requirió que la tarea se les simplificara a fin de que identificaran a través del tacto la figura que correspondiera al hueco que veía; y una minoría (10%) aún así no lo logró. Al final del estudio se observó que la mayoría (80%) logró la tarea y en una minoría (20%) se simplificó la tarea y logró la conducta esperada. Observándose que la totalidad del grupo realizó lo solicitado.

En el Grupo Experimental, al inicio del tratamiento, la mayoría (80%) logró hacer la tarea propuesta y una minoría (20%) requirió de la tarea simplificada acertando solo un 10%; Y al final del tratamiento, la totalidad del grupo (100%),

logró la discriminación táctil de las figuras y su respectiva ubicación con facilidad y eficiencia al coordinar la información proveniente de dos sistemas sensoriales básicos: táctil y visual.

OPERACIONES PERCEPTUALES

En la 2ª Zona de Operación, denominada **OPERACIONES PERCEPTUALES**, se observó la adaptación del niño y la niña, al percibir directamente los estímulos específicos del medio ambiente; es decir cómo emplearon sus impresiones sensoriales y cómo diferenciaron formas, colores, objetos y símbolos; por lo que se deduce que son capaces de percibir y discriminar ó que elabora juicios y realiza elecciones para cumplir con la tarea.

Al inicio del estudio, en el Grupo Control, observamos que una gran mayoría del grupo, (90%) apareaba colores y solo una minoría (10%) requirió de la tarea simplificada, la cual se realizó satisfactoriamente; la totalidad del grupo (100%) apareó figuras geométricas con fondo blanco; la gran mayoría (90%) apareó figuras geométricas pequeñas y una minoría (10%) tuvo la tarea simplificada y logró la conducta esperada. La mitad del grupo (50%) reconoció figuras semejantes con puntos, o sea que la mitad del grupo (50%) requirió de la simplificación de la tarea, logrando la conducta solamente un (30%) del grupo y un (20%) no fue capaz de lograrlo. Y una minoría del grupo (20%) apareó series de números y palabras, lo que demuestra que la mayoría representada por un (80%) necesitó de la simplificación de la tarea a realizar. Cabe hacer notar que la evaluación siempre fue un proceso de lo más simple a lo más complejo.

Al finalizar el estudio, la totalidad (100%) del grupo, fue capaz de aparear colores, figuras geométricas con fondo blanco y figuras geométricas pequeñas. Y más de la mitad (70%) logró reconocer figuras con puntos, o sea, menos de la mitad del grupo (30%) necesitó la simplificación en la tarea, logrando así la conducta esperada. Y más de la mitad (60%) apareó series de números y palabras, lo que muestra que menos de la mitad (40%) requirió de la simplificación de la tarea, porcentaje semejante que no logró realizar la tarea aún llegando al mínimo grado de complejidad.

Al término del tratamiento, la totalidad del grupo (100%) continuó apareando colores, figuras geométricas con fondo blanco; figuras geométricas pequeñas; reconocer figuras con puntos y aparear series de números y palabras; lo que demuestra que no hubo necesidad alguna de simplificar las tareas y que sus respuestas ante los estímulos que requirieron de la percepción mejoraron evidentemente, lo que no sucedió en el Grupo Control.

Se continuó evaluando el aspecto perceptual pero con mayor complejidad, ya que se requirió de aspectos cognoscitivos (es decir, que el niño y la niña recibieran y organizaran información visual estructurada) y habilidad motriz.

En el Grupo Control, al inicio de la investigación pudimos observar que la totalidad (100%) de los niños y niñas armaron una figura geométrica partida en dos mitades; así también sucedió con un cuadrilátero; aparearon visualmente una serie de figuras y menos de la mitad del grupo (40%) armó un círculo dividido en 4 partes iguales, o sea que más de la mitad (60%) necesitó de la tarea simplificada, de los cuales un (50%) logró la conducta esperada y un (10%) no acertó.

Ningún elemento del grupo realizó la copia, a lápiz y en papel de figuras geométricas; por lo cual a todos los niños (100%) se les simplificó la tarea y solo más de la mitad del mismo (70%) logró la conducta esperada y menos de la mitad (30%) no la realizó.

Una minoría (10%) del grupo, construyó figuras geométricas con material concreto de acuerdo al modelo a seguir, por lo que la gran mayoría (90%) requirió de la simplificación de la tarea, logrando hacer lo solicitado.

Al final del período determinado, la totalidad del grupo (100%) continuó apareando colores, reconstruyó un cuadrilátero; apareó visualmente figuras y más de la mitad del grupo (80%) reconstruyó un círculo dividido en 4 partes; por lo que en un (20%) se simplificó la tarea; del cual un (10%) no lo logró ni en el mínimo grado.

Ningún elemento del grupo copió las figuras geométricas, por lo que a todos se les simplificó la tarea; y menos de la mitad (40%) respondió adecuadamente, quedando más de la mitad del grupo (60%) sin llevar a cabo lo solicitado. Y en la construcción de figuras geométricas con material concreto, solo la mitad del grupo (50%) lo pudo realizar, por lo que se simplificó la tarea al (50%) restante, el cual logró lo solicitado.

En el Grupo Experimental, al inicio del tratamiento, la totalidad del grupo (100%) reconstruyó una figura geométrica dividida en dos partes; un cuadrilátero; apareó visualmente una serie de figuras y reconstruyó un círculo en 4 partes.

En la totalidad del grupo (100%) se observó la gran dificultad para la copia de figuras geométricas, por lo que se simplificó la tarea y la mayoría del grupo (80%) logró hacerlo; quedando entonces menos de la mitad (20%) sin realizarlo aún en la forma más simple.

La mitad del grupo (50%) construyó figuras geométricas con material concreto, por lo que el (50%) restante tuvo simplificación en la tarea y pudo finalmente lograr lo solicitado.

Al final del tratamiento, se observó que la totalidad del grupo (100%), reconstruyó el círculo dividido en dos partes, el cuadrilátero; apareó series de figuras y reconstruyó un círculo dividido en 4 partes.

Menos de la mitad, (40%) tuvo dificultades para la copia de las figuras geométricas, por lo que se simplificó la tarea a más de la mitad del grupo (60%) y de éste un (50%) lo logró quedando una minoría (10%) sin poder realizarlo.

En la construcción de figuras geométricas con material concreto, se observó en su totalidad (100%) que lograron dicha tarea sin necesidad de simplificarla.

Por lo anteriormente expuesto, son evidentes los cambios perceptuales y de respuestas inmediatas a la solicitud elaborada observados en el Grupo Experimental después de haber recibido tratamiento.

APTITUD PARA EL APRENDIZAJE

En la 3ª Zona de Operación que se refiere a la **APTITUD PARA EL APRENDIZAJE** con retención durante un período breve, se observa un requisito de mayor complejidad en la organización perceptual por lo que los niños y las niñas debieron demostrar un cúmulo de estímulos para que las respuestas ante los estímulos fuesen acertadas. Por lo que se requiere de otra función cortical aparte de la Percepción y nos referiremos a la Memoria, con los procesos de codificación y decodificación para poder responder a las consignas.

Al inicio de la investigación, en el Grupo Control se encontró que la totalidad del grupo (100%) reconoció a través de la Memoria grandes formas sólidas. Más de la mitad del grupo (60%) reconoció dibujos de contornos de figuras pequeñas, por lo que se simplificó la tarea al (40%) restante, el cual logró acertar ante el cuestionamiento.

La gran mayoría del grupo (90%) recordó dibujos de objetos apartados de la vista, por lo que se le simplificó la tarea al (10%) restante y lo logró.

En cuanto a la exploración referente a la repetición de dígitos, solo una minoría (10%) respondió acertadamente hasta 4 elementos; por lo que la gran mayoría (90%) no lo pudo realizar.

Más de la mitad del grupo (60%) repitió acertadamente palabras, frases y oraciones, por lo que menos de la mitad del grupo (40%) no lo realizó.

En cuanto a la repetición de sonidos espaciados (con palmadas) ningún niño o niña lo llevó a cabo. En forma semejante, ningún niño, manifestó la posibilidad de memorizar círculos espaciados, por lo que se simplificó la tarea, lográndose en la

mayoría del grupo(80%) la posibilidad de elaborar la consigna, quedándose una minoría (20%) sin lograrla.

Al término del periodo determinado, la totalidad del grupo reconoció a través de la memoria, figuras presentadas, así como el reconocimiento de figuras pequeñas (100%).

Más de la mitad (80%), recordó dibujos, por lo que se simplificó la tarea al (20%) restante y un (10%) lo logró, quedando el (10%) sin hacerlo.

En el aspecto de Repetición de dígitos, se observó que más de la mitad (60%) logró repetir 4 elementos; quedando menos de la mitad (40%) sin lograrlo.

La mitad del grupo (50%) llevó a cabo la repetición de palabras, frases y oraciones, por lo que el (50%) restante no lo hizo.

En lo referente a la repetición de sonidos espaciados, menos de la mitad (20%) fue capaz de realizarlos, o sea que el (80%) del grupo no llevó a cabo esta acción.

Solo un (10%) del grupo memorizó los círculos espaciados, presentados visualmente; y el resto del grupo representado por un (90%) no realizó la tarea, por lo que se le simplificó y de este porcentaje el (70%) lo logró, observándose un (20%) sin posibilidades de hacerlo.

En el Grupo Experimental, al inicio del tratamiento, la totalidad del grupo (100%) reconoció a través de la memoria diferentes figuras. La gran mayoría (90%) reconoció contornos de figuras pequeñas, por lo que se simplificó la tarea al (10%) restante lográndolo realizar satisfactoriamente.

Más de la mitad del grupo (60%) recordó dibujos; al resto se le simplificó la tarea (40%) y todos (100%) o lograron realizar.

Solo una minoría (10%) fue capaz de repetir 4 dígitos en forma correcta y una gran mayoría (90%) no lo logró.

Más de la mitad del grupo (60%) fue capaz de repetir palabras, frases y oraciones, por lo que menos de la mitad (40%) no lo realizó.

Menos de la mitad (30%) repitió con palmadas sonidos espaciados por lo que más de la mitad del grupo (70%) no lo realizó.

Ningún elemento del grupo fue capaz de memorizar círculos espaciados y a todos , se les simplificó la tarea, lográndola la mayoría representada por un (80%) quedando una minoría (20%) sin lograrlo.

Al final del tratamiento, la totalidad del grupo (100%) fue capaz de reconocer formas; y la gran mayoría (90%) reconoció figuras pequeñas; a una minoría (10%) se le simplificó la tarea, la cual fue ejecutada acertadamente por lo que la totalidad del grupo (100%) cumplió con la consigna.

La totalidad del grupo (100%) recordó dibujos presentados, por lo que no hubo necesidad de simplificar la tarea.

La mitad del grupo (50%) fue capaz de repetir 4 dígitos y la otra mitad del grupo (50%) no logró la repetición solicitada.

La totalidad del grupo (100%) repitió las palabras, frases y oraciones lográndose un avance del grupo en un (40%), en relación al inicio del tratamiento.

Más de la mitad del grupo (60%) repitió sonidos con palmadas espaciadas (avance en el 30% del grupo).

Menos de la mitad del grupo (40%) memorizó círculos espaciados (avance en el 40% de los niños) y al simplificar la tarea más de la mitad del grupo (60%) lo logró, observándose que en la totalidad del grupo (100%) sí logró memorizar los círculos espaciados gráficamente.

APTITUD PARA EL LENGUAJE.

Zona No.4 **APTITUD PARA EL LENGUAJE**; el cual se subdivide en Receptivo y Expresivo (oralmente). Se estudió el nivel de comprensión y su habilidad para expresarse; de tal forma, que se exploró la capacidad progresiva para abordar el lenguaje abstracto.

En el Grupo Control, al iniciar el estudio, se obtuvo que la totalidad del grupo (100%) identificó verbalmente objetos familiares y/o utilizados frecuentemente.

En forma semejante, la totalidad del grupo (100%) reconoció objetos de acuerdo a su función y no hubo por lo tanto necesidad de simplificar la tarea,

Una gran mayoría del grupo (90%) fue capaz de reconocer acciones que observaba en los dibujos y el 90% de los mismos reconocieron "noche y día" y una minoría (10%) no realizó la tarea.

La mayoría del grupo (80%) reconoció diferentes tamaños en los círculos, por lo que se simplificó la tarea a una minoría (20%), de los cuales solo un 10% no pudo realizar la acción.

Más de la mitad del grupo (60%) fue capaz de identificar colores al nombrarlos y se simplificó la tarea a menos de la mitad del grupo (40%) de los cuales solo una minoría (10%) no logró hacer la tarea.

Una minoría (10%) fue capaz de cumplir órdenes simples; por lo que a la gran mayoría (90%) se le simplificó la tarea y de este porcentaje más de la mitad (60%) lo logró.

En forma similar, una minoría del grupo (10%) manifestó comprensión en las narraciones, seleccionando láminas y se simplificó la tarea a la gran mayoría del grupo (90%) y solo un 10% no fue capaz de realizar lo encomendado.

Menos de la mitad del grupo (40%) reconoció relaciones espaciales y más de la mitad (60%) no lo llevó a cabo.

Lenguaje

En cuanto al **LENGUAJE** expresivo en forma oral y espontáneo; observamos que al inicio de la investigación en el Grupo Control, una minoría (40%) empleó palabras para nombrar y definir objetos. Y en cuanto a la expresión guiada, la mitad del grupo (50%) estructuró oraciones y la otra mitad (50%) restante, no elaboró la respuesta esperada. Es decir, en este grupo hay poca evidencia de riqueza en el vocabulario, Y un inadecuado empleo de palabras para formar oraciones. Los niños en su mayoría solo responden a preguntas muy guiadas y con poca expresión oral.

Al término de la investigación se observó que en su totalidad (100%) los niños nombraron objetos familiares, reconocieron objetos por su función; reconocieron una acción (en dibujos); noche y día; en forma semejante establecieron diferencias en tamaños; y todos nombraron colores al identificarlos. En el cumplimiento de órdenes simples, se observó que solo una minoría (10%) lo realizó y se les simplificó la tarea a la gran mayoría (90%), cumpliendo con esta consigna la mitad del grupo (50%) y quedando menos de la mitad (40%) sin hacerlo.

Solo menos de la mitad (30%) comprendieron cuentos, seleccionaron láminas y se les simplificó la tarea al (70%) de los cuales un (30%) de éste logró realizar la consigna.

En cuanto al reconocimiento de relaciones espaciales, más de la mitad del grupo (60%) contestó acertadamente y el (40%) restante no lo realizó.

En cuanto al lenguaje espontáneo, la mitad del grupo (50%) empleó palabras para nombrar y definir; y un (50%) del grupo no lo realizó.

Ante la expresión oral guiada, la mitad del grupo (50%) la llevó a cabo; quedando entonces el (50%) restante sin realizarlo.

En el Grupo Experimental, al inicio del tratamiento, la totalidad del grupo (100%) identificó verbalmente dibujos de objetos familiares; reconoce dibujos por su función y acciones en dibujos, además de reconocer "noche y día". Una gran mayoría (90%) reconoció diferencias en tamaños; por lo que se simplificó la tarea a un (10%) el cual logró brindar la respuesta acertada (100%).

La totalidad del grupo (100%) nombró colores al identificarlo. En cuanto al cumplimiento de órdenes simples, ningún elemento del grupo, fue capaz de realizar esta acción, por lo que se simplificó la tarea a la totalidad del grupo (100%) y logró la consigna una gran mayoría (90%) quedando un (10%) sin realizarlo.

La mayoría del grupo (80%), manifestó aptitud para seleccionar láminas y comprender así cuentos, por lo que se simplificó la tarea al (20%) restante y logró hacerlo solo una minoría (10%) y el restante (10%) no cumplió con el requisito.

El reconocimiento de relaciones espaciales se obtuvo en más de la mitad del grupo (60%) quedando menos de la mitad del grupo (40%) sin lograrlo.

En cuanto al lenguaje expresivo en forma oral y espontáneo, más de la mitad del grupo (70%) empleó palabras para nombrar y definir objetos y el (30%) restante no cumplió con lo esperado.

En el lenguaje oral guiado, la mitad del grupo (50%) realizó esta acción y el (50%) restante, no cumplió con la respuesta esperada.

Al término del tratamiento, se observó que la totalidad del grupo (100%) identificó verbalmente dibujos, reconoció objetos por su uso; reconoció acciones en dibujos; reconoció "noche y día"; diferencias en tamaños y nombró colores.

En el cumplimiento de órdenes simples, la gran mayoría (90%) logró esta acción; y se simplificó la tarea al (10%) restante, el mismo que superó la deficiencia.

La totalidad del grupo, (100%) seleccionó láminas ante la comprensión de una narración; reconoció relaciones espaciales; también emplearon palabras para nombrar y definir objetos en forma oral espontánea y de igual forma, estructuraron oraciones en la expresión guiada.

Por lo anterior, son evidentes los cambios de conductas en el Grupo Experimental después de la intervención terapéutica propuesta.

OPERACIONES COGNITIVAS

En relación a la Zona No. 5 **OPERACIONES COGNITIVAS**; nos referimos a la habilidad del niño para el análisis con reflexión de la información que se extrae

del medio ambiente; lo que se relaciona con los procesos de percepción, identificación, retención y aplicación de series de estímulos visuales y auditivos; y en general, el dominio de los aspectos evaluados en las 4 zonas de operación anteriores y éste sería el perfil del niño que egresa de su preparación preescolar con el fin de ingresar a 1° de primaria.

Para ello los niños tuvieron que haber procesado símbolos presentados verbalmente, representados por sonidos de palabras y escenas con personas u objetos ; el proceso de lectura y escritura dependen de todo ello. Y para iniciar estos procesos además el numérico, requiere de una madurez previa.

Al inicio de la investigación, en el Grupo Control, una minoría del grupo (20%) graduó las figuras por tamaños; por lo que se simplificó la tarea a su mínima propuesta a la mayoría del grupo (80%) y se obtuvo el resultado esperado en la totalidad del grupo (100%).

En cuanto al manejo del concepto de cantidad, ningún miembro del grupo logró la tarea propuesta; por lo que se simplificó la tarea, lográndola solamente un (30%).

Ante el requerimiento del "reconocimiento de cantidades" a través de hileras de monedas y mediante la imitación, solo una minoría (20%) logró hacer la tarea. Y la mayoría (80%) no lo realizó.

Ningún elemento del grupo fue capaz de memorizar números, palabras y figuras con puntos, presentados visualmente ó para aparear cantidades, aún cuando en este último hubo simplificación de la tarea.

Lo que demuestra que la totalidad del grupo (100%) requirió de mayor estimulación desde los procesos previos a esta zona No. 5 de Operaciones Cognitivas.

Al término del período propuesto, menos de la mitad del grupo (30%) graduó por tamaños figuras, por lo que se simplificó la tarea a más de la mitad del grupo (70%), mismo que logró realizar lo propuesto (100%).

Ningún elemento del grupo manifestó el manejo del concepto de cantidad y al simplificar la tarea solo una minoría (20%) logró realizar lo solicitado.

Menos de la mitad del grupo (30%) reconoció cantidades (en relaciones espaciales) y por ello más de la mitad del grupo (70%) no lo logró.

Una minoría del grupo (10%) logró memorizar números y palabras y la gran mayoría del grupo (90%) no lo llevó a cabo.

Ningún elemento del grupo, memorizó figuras de puntos y en forma semejante se observó en el apareamiento de cantidades; al simplificar la tarea, solo una minoría (10%) fue capaz de cumplir con lo solicitado.

En el Grupo Experimental, al inicio del tratamiento, menos de la mitad del grupo (40%) fue capaz de graduar tamaños; por lo que se simplificó la tarea a más de la mitad del grupo (60%); porcentaje que logró lo solicitado quedando entonces que la totalidad del grupo (100%) fue capaz de graduar tamaños.

En el manejo del concepto de cantidad se observó, que menos de la mitad (40%) logró hacer la tarea; por lo que se simplificó la dificultad a más de la mitad del grupo (60%) restante y el 40% de éste, lo llevó a cabo quedando una minoría sin lograrlo (20%).

Una minoría, (30%) reconoció cantidades, memorizó números y palabras, lo que hace notar que más de la mitad del grupo (70%) no logró hacer lo solicitado.

La mitad del grupo (50%) memorizó figuras de puntos y el 50% restante no lo realizó.

Ningún elemento del grupo fue capaz de aparear cantidades y por ello se simplificó la tarea a todo el grupo (100%), solo una minoría (10%) logró realizarla.

Lo que demuestra que la mayoría del grupo, requería de mayor estimulación desde los procesos previos a esta zona No. 5 de Operaciones Cognitivas.

En el Grupo Experimental, al final del tratamiento; la totalidad del grupo, fue capaz de graduar tamaños; la gran mayoría (90%) manifestó el manejo de cantidad y una minoría (10%) aún ante la simplificación de la tarea no fue capaz de realizarla.

La mitad del grupo (50%) reconoció cantidades (relaciones espaciales) y el 50% restante no lo realizó.

Más de la mitad del grupo (70%) logró memorizar números y palabras presentadas; por lo que menos de la mitad (30%) no lo llevó a cabo.

La mayoría del grupo (80%) memorizó figuras de puntos y una minoría (20%) no lo realizó.

Una minoría del grupo (10%) apareó cantidades, motivo por el cual se simplificó la tarea al 90% del grupo; lográndola una minoría (10%); después de este proceso; una minoría (20%) fue capaz de cumplir con lo solicitado y la mayoría (80%) no lo realizó.

Con lo expresado anteriormente, se observan mayores logros en el Grupo Experimental que en el Grupo Control y aún así, el grupo requirió de una mayor estimulación en estos aspectos cognoscitivos y de haberse ampliado el tiempo destinado a la intervención terapéutica, los resultados en el Grupo Experimental mostrarían mayores logros.

CAPITULO 8

CONCLUSIONES

En lo que toca al conocimiento acerca de la integración sensorial y las diversas formas de abordarla, todavía existen muchas interrogantes que la investigación sistemática, reflexiva, y consciente habrán de responder; conjuntando los hallazgos parciales hasta lograr formar un todo que nos permita una comprensión global del funcionamiento del sistema nervioso central.

Por lo que este trabajo lejos de ser el final o la conclusión, es sólo un pequeño avance de todos los datos necesarios para obtener evidencia adecuada que guíe la intervención de los especialistas en este grupo.

Lo que es definitivo es que a los niños y niñas que participaron en esta muestra, se les ofreció la oportunidad de obtener ayuda para disminuir alteraciones y superar su problemática, pues aunque los cambios que reportamos en esta tesis, por la misma naturaleza de ella, reflejan cantidad pero no toda la calidad de los beneficios que los pequeños obtuvieron una vez terminada la investigación.

No existe una gráfica o prueba estadística que muestre el orgullo de ser tomado en cuenta, el gozo de ser respetado o el placer de ser abrazado.

Queden aquí estas consideraciones para matizar nuestras reflexiones sobre la verificación de la hipótesis que sustenta esta tesis y que dice: "Si se aplica la Terapia de Integración Sensorial a los pequeños con trastornos por déficit de atención, entonces los niños cambiarán la capacidad de organización, atención y concentración". Por lo que parecen existir posibles evidencias de que el grupo que recibió el tratamiento de integración sensorial presentó cambios hacia la superación de las deficiencias con las que iniciaron el tratamiento.

Barbizet y Duizabo (1977) mencionan que la neuropsicología estudia las alteraciones de las conductas adquiridas y el ser humano es capaz de manifestar o no una adaptación con su medio ambiente a través de gestos o bien del lenguaje.

En la realización de esta investigación se encontró que los 20 niños de ambos Grupos: Control y Experimental manifestaron una disfunción sensorial.

Helda Benavides (citada por López Arce, 1972) considera que los cambios conductuales en los niños y niñas no son significativos aún después del abordaje terapéutico porque la detección, diagnóstico y atención fueron tardíos para la edad cronológica, sin embargo en el caso que nos compete fueron todavía oportunos, aún cuando la estimulación tendría que intensificarse y sobre todo tomarse en cuenta la integración del sistema nervioso central en el grupo experimental porque al grupo

control no se le brindó tratamiento de integración sensorial y el resultado de su evaluación en la prueba de Jedrysek fue menor que el grupo experimental en el que se acepta la hipótesis de trabajo y por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

Los niños que conformaron los grupos se encontraron en un rango entre 4 y 6 años y de acuerdo con la literatura revisada es una edad aun aceptable para la influencia de la Terapia de Integración Sensorial, tomando en cuenta el concepto de plasticidad cerebral como habilidad de un estado neural que permite su desarrollo e interacción efectiva, pues de ella depende el éxito del programa propuesto.

Cabe hacer notar que al inicio de la investigación los niños y las niñas de ambos grupos tenían presentes los reflejos tónicos de cuello y en el grupo experimental al cabo de tres meses ya 5 niños lograron integrar el reflejo tónico asimétrico de cuello (RTAC) y 9 niños además del reflejo anterior integraron el reflejo tónico simétrico de cuello (RTSC), al estar presentes estos dos reflejos se interfieren actividades en cuenta a movimientos bimanuales simultáneos y alternos e incluso el equilibrio y movimientos segmentados (López Arce 1998).

Así mismo los reflejos tónicos laberínticos (Reflejo Tónico Laberíntico y Reflejo Óptico Laberíntico) contribuyen al equilibrio y a vencer la fuerza gravitacional por lo que tienen que estar presentes; en el grupo experimental si adquirieron estos reflejos y en el grupo control no se presentaron. Lo cual se relaciona con la posibilidad de superar la fuerza gravitatoria para mantener posiciones erectas ya sea sentado o de pie.

Las reacciones de defensa son reflejos indispensables para la integridad del organismo y así evitar lesiones por lo que si los niños y las niñas no lo presentan corren riesgos mayores y su atención está comprometida para concentrarse en otro tipo de información.

El tono muscular es patológico cuando se presenta hipo o hipertonía: En el grupo experimental el 100% de los sujetos logro normalizar su tono muscular, mientras en el grupo control ninguno. Así también sucedió con la posibilidad de co-contracción.

Las reacciones de equilibrio controladas por el sistema vestibular posibilitaron una posición bípeda y una autonomía en cuanto a su movilidad, liberando el exceso de cargas para la atención y permitiendo que ésta se ocupe de otros aspectos, también dando seguridad y autoestima elevada al poseedor de un cuerpo libre en el movimiento si se tiene seguridad con el movimiento del cuerpo es posible enfrentar retos.

En ambos grupos no se observaron las reacciones de equilibrio con la calidad que debieran ya que sólo se evaluó la posición con ojos cerrados y algunos cambios si se dieron pero, con ojos abiertos, dado que el criterio es más complejo en cuanto a tiempo (de 10 a 14 seg. para preescolares).

En lo que se refiere a control ocular se observó que los indicadores de: Enfoque, rastreo y localización también tuvieron una mejoría más marcada en el grupo que recibió la terapia propuesta, sin embargo también hay leves mejorías en el grupo control, tal vez esto se explique porque el control ocular es estimulado y ejercitado de manera natural en todos los momentos del día, en que el sujeto tiene constante contacto con el mundo; lo cual se asocia al proceso de atención y concentración por lo que repercute directamente en los procesos de lectura y escritura.

En la interacción de ambos lados del cuerpo es importante considerar que el criterio es para ambas manos además del cruce de línea media y en el grupo control solo un niño lo adquirió y en el grupo experimental de 8 que no la tenían al inicio, la lograron y dos la mantuvieron, lo cual es necesario para lograr la coordinación motora bilateral y la discriminación de derecha- izquierda lo que permite una adecuada ubicación espacial que también se relaciona con el proceso de lecto-escritura.

En cuanto a movimientos finos que se refiere a los trazos gráficos con precisión, fluidez y constancia ninguno de los dos grupos logró adquirir el criterio de normalidad, tal vez debido a que la integración neurológica se realiza secuencialmente (Hernández Peón 1961).

Pasando a otro punto López Arce (1988) menciona que la Terapia de Integración Sensorial se puede aplicar utilizando cualquier material que esté al alcance de los niños y que el éxito depende de la creatividad del terapeuta y de los propios niños. Y nosotros reafirmamos esta idea por la experiencia vivida pues se utilizaron los recursos del C.A.P.E.P., por otro lado lo mismo sucede con respecto al material necesario para llevar a cabo las evaluaciones diagnósticas y finales pues lo único que se requiere sería el protocolo contenido en una hoja de papel, lápices. Por lo que resulta sumamente económico y accesible de llegar a una amplia población

El enfoque neuropsicológico brinda un método que permite realizar un diagnóstico y a la vez la posibilidad de crear un tratamiento para los trastornos observados a través del proceso del aprendizaje relacionándolos con lo emocional y ambiental bajo la influencia de una disfunción neurológica.

Es posible aplicar la Terapia de Integración Sensorial a los niños y niñas en edad preescolar.

Es posible determinar a un nivel aceptable de confiabilidad el daño neurológico o disfunción, utilizando la prueba de madurez visomotora de Bender y el estudio electroencefalográfico. Ya que después de que se tuvo esa precaución no se observaron alteración que sugirieran elementos de riesgo para la muestra.

El uso de la prueba de madurez visomotora de Bender corrección Koppitz, con el propósito de hacer un primer filtro, fue útil para determinar las condiciones en que iniciaban el tratamiento los grupos y no se encontraron diferencias significativas en la evaluación final ya que sólo se aplicó como requisito institucional.

La terapia de integración sensorial (López Arce 1972) propone una estimulación integral en todos los aspectos en los que hay que estar alerta para estimular propioceptivamente y en el aspecto visomotor los resultados parecen dar soporte a la idea de que se requiere mayor estimulación de la proporcionada.

Fue útil aplicar las dos pruebas: Valoración de Integración Sensorial y la Evaluación Psicoeducacional del Preescolar como un complemento una de la otra para tener una visión más completa de los cambios logrados en los niños y niñas. Ya que una es más sensible y pueden ser complementarias.

Como especialistas, se obtuvo un gran aprendizaje de la información, igualmente de la experiencia tan rica y variada con la que estuvimos en contacto durante la investigación. Hay una gran diferencia de lo que ya se sabía en el inicio y la gran riqueza de conocimientos al final.

De acuerdo con el estudio realizado se concluye que obtuvimos las siguientes observaciones: Un niño o niña que tiene dificultades en la integración sensorial manifiesta dificultad en el control postural, en la conciencia corporal; débiles reacciones de equilibrio y de defensa, dificultad en el tono muscular y en el control ocular. No hay conciencia de línea media; presenta dificultades espacio temporales y en planeación motora, así como en lateralidad, sus movimientos gruesos y finos son poco precisos e incoordinados. No hay interacción entre ambos lados del cuerpo, dificultades en la estereognosia y grafostesia.

El niño y niña con una organización del sistema nervioso que repercute en la organización conductual poseerá: control de impulsos, un autoconcepto adecuado, será participativo con iniciativa, capacidad de poner atención, respeto a límites, será ordenado, podrá seguir instrucciones, expresarse verbal y gestualmente, tendrá conciencia del peligro, compartirá sus pertenencias, será un niño o niña sociable, autónomo, seguro, creativo, responsable y con una adaptación a los diferentes estímulos del medio ambiente.

Por otro lado la persona que ha aprendido lo manifiesta a través del lenguaje corporal, oral o escrito y debe haber una concordancia entre lo que dice y lo que actúa. La persona requiere de atención selectiva para asimilar mensajes sensoriales. A mayor estimulación y selección de estímulos mayor precisión en los conocimientos.

La Terapia de Integración Sensorial debe considerarse como una alternativa de intervención para los niños y las niñas que presenten déficit de la atención.

De acuerdo con Nava Segura,(1979) las características funcionales que actúan en el arco reflejo también lo hacen en las funciones corticales para fundamentar el aprendizaje y son:

- **Facilitación.-** se capta mejor el conocimiento que previamente se ha sentido, visto u oído (un estímulo previo que se almacena).
- **Sumación.-** Llegada de impulsos desde sitios diferentes en tiempos diferentes, son impulsos sensitivos que van a diferentes puntos de la corteza cerebral y que retornan al tálamo óptico y se adicionan para lograr un mejor aprendizaje.
- **Descarga prolongada.-** Es la continuación del aprendizaje en la memoria (recuerdo).
- **Irradiación.-** Lo aprendido se extiende a otros espacios, Es decir, el impulso llega al área cortical correspondiente, se almacena, retorna al tálamo óptico y se irradia por fibras nerviosas a toda la corteza cerebral.
- **Inducción.-** Al aparecer un fenómeno en el sistema nervioso central se facilita la aparición del fenómeno opuesto (al hablar sobre algo difícil motiva a la persona para realizar la acción).

Las funciones cerebrales que apoyan al aprendizaje son:

- **Tenacidad (en vigilia)** se requiere de voluntad, atención, memoria y pensamiento lógico.
- **Afecto (básica)** a través de él dirigimos el pensamiento hacia el objeto de conocimiento, incluso elimina la fatiga.
- **Razonamiento,** el aprendizaje depende de los órganos de los sentidos, de la memoria y del análisis lógico que se realice para cambiar y crear ideas.

Por lo que el aprendizaje en los seres humanos se refiere al cambio interno en las neuronas del cerebro, determinado por la llegada de impulsos sensitivos al activarse los circuitos córtico – talámicos que proyectan un cambio en el pensamiento y modifican la conducta y viceversa.

LIMITACIONES Y SUGERENCIAS

El tamaño de la muestra fue muy pequeña, debido a los criterios para conformar los grupos, y los lineamientos institucionales

Ya que el tiempo brindado, disponible, autorizado por la Institución, sólo fue de 3 meses, debido a normas establecidas, los niños tenían que cambiar su Programa Psicopedagógico correspondiente a los grupos de Estimulación múltiple.

De toda la población del D.F. sólo se autorizo el trabajo en un solo CAPEP de una Delegación Política.

Es necesario contar con la posibilidad de reclutamiento y adiestramiento de docentes especialistas para poder atender eficazmente a mayor población.

Se considera importante que la Terapia de Integración Sensorial se lleve a cabo durante 6 meses como mínimo.

Es conveniente difundir este tipo de intervención, al personal docente de los Jardines de Niños a fin de que acepten la creación de grupos para tal fin sin necesidad de que los alumnos se ausenten del Jardín de Niños al que estén inscritos.

De tomarse en cuenta el beneficio que pueden obtener los pequeños, con la Terapia de Integración Sensorial este se podría aplicar en los planteles de educación preescolar tanto del Distrito Federal como del interior de la República.

Con base en los resultados de esta investigación y la propia experiencia se sugiere la conveniencia de aplicar esta terapia inmediatamente después de haber detectado la problemática a través de la consulta pediátrica en los niños y niñas antes de la edad preescolar, implementando de esta manera eficaces acciones preventivas en el campo de la salud y la educación.

Sugerimos incorporar en los programas educativos actividades encaminadas a lograr la integración del sistema nervioso central, con una orientación y capacitación enfática a los maestros para que conozcan los beneficios y propósitos que esta proporciona. Así como procurar un seguimiento de las acciones.

Pensamos que debe haber mejor difusión del enfoque neuropsicológico para los especialistas en psicología ya que se podrían ofrecer servicios a una población mayor de niños y niñas a un menor costo.

Fue nuestra experiencia el observar que los niños y niñas de la muestra eran rechazados en el ambiente familiar y escolar pues se consideraban "niños problema". Con una razonable confianza podemos recomendar esta terapia ya que por su naturaleza en sí, proporcionó a los niños y las niñas atención, afectividad, disciplina, respeto como seres humanos y formación de hábitos y actitudes.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Amor,** (1986) *Manejo integral de los defectos del nacimiento*. Memorias del IV simposio.
- Ardila, A. y Ostrosky-Solis, F.** (1998), *Diagnóstico del Daño Cerebral*, México, Ed. Trillas.
- Aucouturier, L.** (1984), *Simbología del movimiento*. México. Ed. Científico medica.
- Ayres, J.** (1972) *Sensory Integration and Learning Disorders*. Western Psychological Services. Los Angeles California
- Ayres, J.** (1976), *The effect of sensory integrative therapy on learning disabled children*. EUA. The Center of the study of sensory integrative disfunction.
- Ayres, J.,** (1979) *Sensory Integration and Child*. Western Psychological Services. Los Angeles California.
- Ayres, J.,** (1998) *La integración sensorial y el niño*. México. Ed Trillas.
- Azcoaga, J.** (1987) *El aprendizaje normal y su patología*. Revista Psicología. Fac. De Psicología. UNAM.
- Azcoaga, J.; Derman, B.; Iglesias, A.** (1985) *Alteraciones del aprendizaje escolar*. México. Ed. Paidós. Vol.6.
- Azcoaga, J.; Derman, B.; Iglesias, P.** (1977). *Alteraciones del aprendizaje escolar, diagnóstico, fisiopatología, tratamiento*. México. Ed. Paidós
- Barbizet, J.; Duizabo, Ph.** (1978) *Manual de neuropsicología*. España. De. Toray-Masson
- Barkley A.,** (1998) *Attention-Deficit Hyperactivity Disorders*. Scientific American Sep. 1998 Vol 229 pp. 44-49
- Benavides, H.** (1988) *Valoración del Neurodesarrollo en: Detección y Manejo temprano del niño con daño neurológico*. México, Ed. UNAM.
- Bergés, J.** (1996) *Primer encuentro internacional de psicomotricidad y relajación, ¿Qué nos enseñan los niños hiperquinéticos?*. Revista de estudios y experiencias de psicomotricidad. España.
- Bobath, B. y König, E.** (1986) *Trastornos cerebromotores en el niño*. Buenos Aires. Medica Panamericana.
- Bobath, B.,** (1982) *Actividad Postural refleja anormal, causada por lesiones cerebrales*. Buenos Aires, Argentina. Ed. Panamericana.
- Constitución Política Mexicana,** (1917)
- Calderón, G. R.,** (1990), *El niño con Disfunción Cerebral*. México, Ed. Limusa.
- Castelán, R. J.,** (1980), *Activación del Sistema Vestibular como fundamento del Método para la educación del niño con Disfunción Cerebral*. México. XI Congreso Internacional de Anatomía. UNAM.
- Cruickshank, W.M.,** (1982), *El niño con daño cerebral en la sociedad, en el hogar y en la comunidad*. México, Ed. Trillas.
- Christensen, Anne L.,** (1974), *El diagnóstico neuropsicológico de Luria*. Madrid, España. Ed. Pablo del Río.
- Darwin C.,** (1969), *El Origen de las especies*. México, U.N.A.M. No 13

- D.S.M. III-R** (1988), Manual de diagnóstico estadístico de los trastornos mentales., México. Ed. Masson.
- D.S.M. IV** (1995) Manual de diagnóstico estadístico de los trastornos mentales, México. Ed. Masson
- Doman, G.; Doman, D.; Hogy, B.** (1996). Como enseñar a su bebe a ser físicamente excelente. México. Ed. Diana.
- Durivage,** (1987) Educación y Psicomotricidad. Manual para nivel preescolar. México. Trillas.
- Estadística Básica del Sistema Educativo Nacional** (1984), México.
- Estadísticas de Educación** (1994), INEGI. México.
- Evans, T.** (1987), *Brain Injured Children*. Ed. Charles C. Publisher.
- Frostig, M.** (1980), Método de Evaluación de la Percepción Visual. México. El Manual Moderno.
- Henderson A.** (1979) Role of the asymmetrical Tonic Neck in Hand Visualization in Normal Infants. The American Journal of Occupational Therapy. Vol 33 No. 4.
- Hernández-Peón, R.** (1961) Reticular mechanisms of sensory control. In W. A. Rosenblith (ed), *Sensory Communication*. N.Y. John Wiley and Sons.
- Jedrysek, E. y cols.,** (1976), *Test de Evaluación Psicológica y Educativa del Preescolar*. Argentina. Ed. Paidós.
- Jurado, E.** (1970) *Epidemiología de la prematuridad. Factores etiopatogénicos y prevención*. Boletín Médico. Hospital Infantil, México. Pp 27-225.
- Jurado, E.** (1979) Frecuencia e impacto de la prematuridad e hipotrofia al nacimiento. México. Ed. CLATES.
- Jurado, E.** (1981) Actualizaciones y progresos en pediatría. México. Ed. Instituto Syntex.
- Jurado, E.,** (1986), Etiología del daño secundario a los defectos del nacimiento. En: Manejo integral de los defectos del nacimiento. Ed. Gen. A.C.
- Kephart, N.** (1960) *The Slow Learner in the classroom*. Columbus Ohio. Charles E. Merrill Books.
- Kinsbourne y Warrington** (1963) *The developmental gerstmann syndrome*. Archives of neurology.
- Landes, Jacob H.** (1975) *Nociones prácticas de Epidemiología*. La Prensa Médica Mexicana.
- Lapierre, A. y Aucouturier, B.** (1984) *Simbología del Movimiento*, México, Ed. Científico-Médica.
- Ley General de Educación** Diario Oficial de la Federación. Organismo del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. S.E.P. Ley General de Educación (1993). Subsecretaría de Serv. Educ. para el D.F. Dirección Gral. De Educación Especial.
- López Arce Coria, A.** (1980) *Evaluación Clínica de la Disfunción Integrativa Sensorial*, Mecanograma, México.
- López Arce Coria, A.** (1985) *Detección de niños con alto riesgo de retraso en el desarrollo, en una población del CENDI de la SEP*, México.
- López Arce Coria, A.** (1985) *Diagnóstico y Tratamiento Neuropsicológico en niños con Daño en el Sistema Nervioso Central*. México.

- López Arce Coria** (1986) *Diagnóstico y tratamiento de los trastornos del desarrollo. Centro de estimulación temprana y atención neuropsicológica (CETAN)*. México.
- López Arce Coria, A.** (1988) *Una alternativa terapéutica de los trastornos del desarrollo*. México.
- López Arce Coria, A.** (1990) *La modalidad Cruzada: una alternativa en métodos de rehabilitación para niños con retraso en el desarrollo*. Boletín informativo. Fac. Psicología UNAM México, Año 1 Vol. 1 No. 32
- López Arce Coria, A.** (1997) *Taller de Terapia de Integración Sensorial: Una alternativa de prevención y tratamiento en problemas de aprendizaje*. México, Fac. De Psicología UNAM.
- López Arce Coria A.** (1998) *Comunicación personal en la clínica de "estimulación temprana y atención neuropsicológica"*. México.
- López, L.** (1995) *Anatomía funcional del sistema nervioso*. México. Ed. Limusa.
- Luria, A.** (1962) *Las funciones corticales del hombre*. Rusia. Universidad de Moscú.
- Luria, A.** (1963) *El cerebro humano y los procesos psíquicos*. Barcelona. Fontanella.
- Luria, A.** (1977) *Las funciones corticales superiores del hombre*. La Havana Cuba . Ed. Orbe
- Luria, A.** (1980) *Introducción evolucionista a la psicología*. España. Breviarios de Conducta humana. No. 2.
- Luria, A. y Tsvetkova, L.** (1981) *La Resolución de Problemas y sus Trastornos*. México. Ed. Fontanella.
- Nava, A.** (1968) *Psicobiología, las bases biológicas de la conducta*, Tomo I y II, México UNAM.
- Nava, J.** (1979) *El lenguaje y las funciones superiores*. México. UNAM.
- Nava, A.** (1996) *Psicobioética y Neuroética*. México. UNAM.
- Peña Casanova J. Y Barraquer Bordas Ll.** (1983) *Neuropsicología*. Toray, S.A. Barcelona, España
- Piaget, J.; Inhelder, B.** (1980) *Psicología del niño*. España. Morata.
- Picq, L.; Vayer, P.** (1984) *Educación psicomotriz y retraso mental*. México. Ed. Científico médica.
- Quirós, J.** (1987) *Actividad motora y aprendizaje*. Revista psicología. N. 27 UNAM.
- Quirós, J. y Schragger** (1980) *Fundamentos neuropsicológicos en las discapacidades de aprendizaje*. Buenos Aires. Medica Panamericana.
- Renshaw, D.** (1977) *El niño hiperactivo*. México. La Prensa Médica Mexicana. Ed. Fournier. pp.6
- Satier, J.** (1988) *Evaluación de la inteligencia infantil y habilidades especiales*. México. Ed. El Manual moderno.
- Siegel, S.** (1980), *Estadística no paramétrica*. México. Ed. Trillas.
- Stephens C.,** (1998) *Sensory integrative dysfunction in young children*. Atlanta Georgia USA Documento de Internet, <http://www.tsbvi.edu/outreach/seehear/fall97/sensory.htm>
- Strauss, A.; Lehtinen, L.; Kephart, H; Goldenberg, S.** (1973) *Psicopatología y educación del niño con lesión cerebral*. Buenos Aires. Ed. Universitaria

- Surdi, A.** (1992) "Que es el fracaso escolar, una propuesta para la reflexión" (Colección lineamientos. Buenos Aires. Ed. Braga.
- Trastornos Mentales y del Comportamiento** (C.I.E. 10)
- Valadez, J.** (1998) Neuroanatomía funcional. México. LUNAF, INNN, UNAM.
- Vayer, P.** (1987) Dificultades del niño en el aprendizaje escolar. Revista Psicología. N. 27 UNAM.
- Vayer, Pierre.** (1989) El diálogo corporal. España. Ed. Científico medica.
- Vayer, Pierre.** (1977) El niño frente al mundo. España. Ed. Científico medica.
- Velasco, R.** (1976) El niño hiperquinético. México. Ed. Trillas.
- Vygotsky, R.** (1969) Pensamiento y lenguaje. Buenos Aires. Lautaro.
- Wallon, H.** (1974) La evolución psicológica del niño. México. Ed. Grijalvo
- Wallon, H.** (1972) La evolución psicológica del niño. Nicaragua. Ed. Psique.
- Weeks, Zona R.** (1979) Effects of the Vestibular System on Human Development Part 1: Overview of Functions and Effects of Stimulation. The American Journal of Occupational Therapy Vol 33, No. 7
- Weeks, Zona R.** (1979) Effects of the Vestibular System on Human Development Part 2: Effects of the Vestibular Stimulation on Mentally Retarded, Emotionally Disturbed and Learning-Disabled Individuals. The American Journal of Occupational Therapy Vol. 33, No. 7
- Wilson, Philip Ph D.** y otros (1994) Issues an strategies for educating children with Fragile X Syndrome . USA Spectra Publishing. Co., Inc.

ANEXO A

CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DEL DSM-IV

TRASTORNOS POR DÉFICIT DE ATENCIÓN Y COMPORTAMIENTO PERTURBADOR

A. (1) o (2):

1. Se puede considerar que una persona presenta trastornos por déficit de atención con hiperactividad cuando se manifiestan seis (o más) de los siguientes síntomas de **desatención** cuya persistencia se ha dado durante por lo menos 6 meses con una intensidad que es desadaptativa e incoherente en relación con el nivel de desarrollo.

DESATENCIÓN

- (a) a menudo no presta atención suficiente a los detalles o incurre en errores por descuido en las tareas escolares, en el trabajo o en otras actividades.
 - (b) a menudo tiene dificultades para mantener la atención en tareas o en actividades lúdicas.
 - (c) a menudo parece no escuchar cuando se le habla directamente.
 - (d) a menudo no sigue instrucciones y no finaliza tareas escolares, encargos, u obligaciones en el centro de trabajo (no se debe a comportamiento negativista o a incapacidad para comprender instrucciones).
 - (e) a menudo tiene dificultades para organizar tareas y actividades.
 - (f) a menudo evita, le disgusta o es renuente en cuanto a dedicarse a tareas que requieran un esfuerzo mental sostenido (como trabajos escolares o domésticos).
 - (g) a menudo extravía objetos necesarios para tareas o actividades (por ejemplo juguetes, ejercicios escolares, lápices, libros o herramientas).
 - (h) a menudo se distrae fácilmente por estímulos irrelevantes.
 - (i) a menudo es descuidado en las actividades diarias.
2. seis (o más) de los siguientes síntomas de **hiperactividad-impulsividad** han persistido por lo menos durante seis meses con una intensidad que es desadaptativa e incoherente en relación con el nivel de desarrollo:

HIPERACTIVIDAD

- (a) a menudo mueve en exceso manos o pies, o se remueve en su asiento.
- (b) a menudo abandona su asiento en la clase o en otras situaciones en que se espera que permanezca sentado.
- (c) a menudo corre o salta excesivamente en situaciones en que es inapropiado hacerlo (en adolescentes o adultos puede limitarse a sentimientos subjetivos de inquietud).

- (d) a menudo tiene dificultades para jugar o dedicarse tranquilamente a actividades de ocio.
- (e) a menudo «está en marcha» o suele actuar como si tuviera un motor.
- (f) a menudo habla en exceso.

IMPULSIVIDAD

- (g) a menudo precipita respuestas antes de haber sido completadas las preguntas.
- (h) a menudo tiene dificultades para guardar turno.
- (i) a menudo interrumpe o se inmiscuye en las actividades de otros (por ejemplo, se entromete en conversaciones o juegos).

ANEXO B

EVALUACIÓN CLÍNICA DE LA DISFUNCIÓN INTEGRATIVA SENSORIAL

TÉCNICAS DE EXPLORACIÓN DE LOS REFLEJOS PRIMITIVOS

A continuación se presentará la forma de explorar los reflejos y la respuesta esperada.

La presencia o persistencia de esos reflejos posturales, aunados con otros signos de pobre integración sensorial se asocian a alteraciones del aprendizaje. Los procesos madurativos incorporan gradualmente a los reflejos en el sistema sensoriomotor mediante un proceso "normal" y no se observa interferencia por la maduración de los mecanismos posturales.

El reflejo tónico laberíntico se refiere a la función del sistema vestibular y se manifiesta como un aumento del tono flexor en las extremidades en la posición prona (boca hacia abajo) y aumento del tono extensor en posición supina (boca hacia arriba). El producto de esta facilitación propioceptiva se refiere a la dificultad para elevar la cabeza, hombros y piernas hacia arriba venciendo así la fuerza gravitacional. Es decir es el grado al que el niño puede resistir los efectos del RTL y la fuerza gravitatoria sobre su cabeza y extremidades e indica el grado al cual se ha integrado el reflejo a su sistema nervioso y es capaz de inhibir los efectos de este reflejo

Por lo cual al niño se le pide que adquiera una posición prona con brazos flexionados en los codos y hacia el cuerpo (cuatro pulgadas de separación); se le dirá como hacerlo y lo que se espera de él, así que al permanecer en esta posición prona, extensora con cabeza, hombros, brazos y piernas hacia arriba rectas y extendidas tendrá que mantener la posición que será la respuesta solicitada entre 20 y 30 segundos; los niños de 6 años o más son capaces de mantenerla con un moderado esfuerzo, sin embargo puede producir fatiga y esta reduce la efectividad de la propia respuesta y se le otorgara la calificación de positivo y negativo simultáneamente (+/-); los menores de seis años lo pueden realizar en menor tiempo ya que el reflejo estará menos integrado en edades tempranas; la calidad de la respuesta manifiesta la habilidad del niño.

Los sujetos correctamente integrados logran levantar ambos extremos de su cuerpo simultánea y coordinadamente sin un esfuerzo excesivo y a esta conducta se le calificará como negativa (-), que implica que el reflejo ha sido integrado.

En el aspecto residual (+) la posición es desgarbada y a veces logran la postura deseada pero con gran esfuerzo.

Otra condición neuromuscular que influye definitivamente es el tono muscular en general; se ha asociado a los músculos con los problemas de aprendizaje y entonces se observa hipotonía, este estado influye en el grado en el cual aumenta el tono muscular despertado por cualquier reflejo propioceptivo, de tal forma, que si el niño es hipotónico y se observa en él el tono flexor le será más difícil vencer la fuerza gravitacional o incluso adquiere la posición pero esta es momentánea.

También este reflejo RTL se puede explorar en la posición supina y se le solicita al niño que se "enrosque" hacia arriba sin doblar las piernas, sosteniendo su cabeza; los músculos flexores deben ejercer una fuerza extra contra la facilitación propioceptiva que da lugar al RTL en los músculos extensores y en la posición supina. (ver fig. N° 1)



POSICIÓN DEL REFLEJO POBREMENTE INTEGRADO

Posición desgarbada sin posibilidades o con alguna posibilidad de inhibir la fuerza gravitacional y cada miembro actúa incoordinado.

La evaluación del reflejo tónico asimétrico de cuello (RTAC) tiene igual importancia que el anterior para los niños con alteraciones en el aprendizaje; las respuestas esenciales de los reflejos que son despertadas por estimulación de los receptores de las cápsulas articulares del cuello es la "facilitación del tono extensor" en los músculos del brazo hacia el cual es rotada la cabeza (facial) y un aumento relativo del tono en el flexor o disminución del tono extensor en el brazo opuesto.

El cambio en el tono muscular despertado por el RTAC puede observarse cuando el niño en posición cuadrúpeda o de pie y con los codos ligeramente flexionados se le voltea la cabeza (con los ojos cerrados) hacia el hombro; la "flexión" del brazo contralateral del lado del maxilar (rotada) se considera indicativo de la influencia del reflejo antes mencionado; si no está aun integrado al sistema nervioso central, el niño mueve el hombro hacia el frente.

El reflejo tónico simétrico RTSC también se observa en la posición cuadrúpeda, con la cabeza en línea media y flexionada hacia adelante, el niño tiende a aumentar el tono flexor de los brazos y al extender la cabeza (dorsiflexión) aumenta el tono extensor de los brazos.

Otra postura tomada como variación de la prueba de Schilder (1969) llamada prueba de extensión, indica la relación de la alteración en el sistema nervioso central con los mecanismos posturales y oculares; se le llama reflejo óptico-laberíntico (ROL); se coloca al niño con los pies juntos, ojos cerrados y brazos extendidos frente a él, paralelos al piso y sin tocarse entre ellos, los dedos abducidos y el examinador rota la cabeza del niño de un lado a otro observando:

- Libertad de movimiento de la cabeza.

- Cualquier cambio notable en la postura de los brazos.
- Cualquier tendencia hacia la alteración del equilibrio (bajar uno o dos brazos).
- Alguna respuesta emocional negativa.

Cualquier conducta de las anteriormente mencionadas puede sugerir inmadurez de los mecanismos posturales especialmente el RTC ya que la influencia de los reflejos de enderezamiento del cuello actuando sobre el cuerpo no se puede ignorar y se evalúa la “pobre integración” (+_) o la integración del reflejo (-).

Si el RTC influye notoriamente en los miembros inferiores, el equilibrio puede estar alterado; incluso el niño voltea su cuerpo entero para evitar la rotación del cuello.

Cabe mencionar que existen mas reflejos para evaluar la función integrativa sensorial, como los ha descrito Mary R. Fiorentino (1987), pero su trabajo se refiere mas a niños con parálisis cerebral.

Como aspecto relevante a considerar es que en el lado del cuerpo en que se observa un grado mayor de existencia del RTC, manifiesta el grado menor de integración de la parte contralateral del cerebro.

CO-CONTRACCIÓN DE MÚSCULOS ANTAGONISTAS.

Se refiere a la disminución de la capacidad de contracción simultánea de los músculos antagonistas de cada lado, así como para inmovilizar una ó más articulaciones; y se manifiesta en niños con inmadurez en los mecanismos posturales y por ende en los que también presentan alteraciones en el aprendizaje.

El soporte postural en cualquier parte del cuerpo depende de la capacidad automática para estabilizar una porción del cuerpo especialmente, mientras otra se involucra en la contracción fásica (movimientos de corta duración); en forma opuesta a la contracción tónica (movimientos prolongados) y necesaria para mantener la postura.

Se considera que la respuesta neuromuscular está involucrada en: los reflejos posturales y la co-contracción de los músculos a través de las aferencias del huso muscular.

La forma de explorarlo es la siguiente: Se coloca sentado al niño en posición de semiloto y se le pide que tome los pulgares del examinador (la prensión aumenta la co-contracción), éste sostiene las manos del niño y le pide que flexione sus brazos ligeramente y que sostenga esa posición como si fuera una estatua, conforme el examinador en forma alternada empuja y jala las manos del niño; el niño puede intentar también empujar y jalar el brazo del examinador mientras él co-contrae los músculos superiores y del tronco para evitar el movimiento.

También es apropiado comprobar la capacidad de co-contracción en las extremidades inferiores.

Se refiere a la cantidad de impulsos neurales que alcanzan las pequeñas neuronas motoras que sirven al huso muscular y que influyen en el grado y tipo de descarga hacia las neuronas motoras.

También pone de manifiesto ciertas condiciones del tallo cerebral, la hipotonicidad puede indicar una escasez de flujo sensorial del que la ejecución de reflejos posturales depende; dicha hipotonía dificulta el grado de integración de los reflejos posturales primitivos dentro del sistema sensorio motor.

La forma de exploración es la manifestación de la postura común del individuo y cuando se pone en contacto con objetos o simplemente el ser tocado.

SISTEMA VESTIBULAR

Se refiere a las reacciones de equilibrio que ayudan a mantener al ser humano. En este aspecto el balance del cuerpo se requiere para la exploración; se le pide al niño que se coloque de pie, cierre sus ojos (para eliminar el efecto de los reflejos ópticos de enderezamiento) y se le pide que balancee uno de los pies. Esta misma postura se realizara con ambos pies y se registra la preferencia. Con el fin de explorar también las posibilidades del niño de equilibrio, se observan también las mismas conductas pero con ojos abiertos y se toma en ambas el tiempo en el que es capaz de guardar el equilibrio

CONTROL OCULAR

Se refiere a los músculos esqueléticos con los cuales la persona puede observar su medio ambiente. La evaluación mínima consiste en mirar los ojos del niño cuando estos siguen un objeto, con la cabeza en línea media, el objeto se mueve en diferentes direcciones, hacia los ojos, lejos de ellos, a la derecha o a la izquierda, arriba o abajo. La evaluación consiste en el grado en el que los ojos siguen un estímulo visual en forma fluida y coordinada (observar si intenta mover la cabeza en vez de los ojos, hacer gestos, pestañear frecuentemente o hacer bizcos inadvertidamente, incapacidad de los ojos para trabajar juntos y especialmente si cruza la línea media), y se interpreta su integración de acuerdo al grado y calidad.

Se observa en el niño si existe posibilidad de enfoque del estímulo; si es capaz de rastrearlo, cual ojo usa de preferencia y si es capaz de localizar en el espacio en que se encuentre un estímulo solicitado.

INTERACCIÓN DE AMBOS LADOS DEL CUERPO

Se refiere a la coordinación motora bilateral, el cruce de la línea media y la discriminación de derecha-izquierda, estos fenómenos conductuales

frecuentemente denotan una tendencia y no una incapacidad para utilizar ambos lados del cuerpo.

Para la evaluación de este aspecto se requiere que el niño cruce la línea media del cuerpo con una mano para ocuparla en la realización de actividades que ejecuta la otra mano, es decir el niño tendrá que cachar una pelota con ambas manos cuando se le aviente hacia atrás, hacia adelante, hacia la izquierda o hacia la derecha.

Se observa si el niño utiliza una mano solamente; y en forma gráfica se utiliza la prueba de círculos dobles de Roach y Kephart (1966) que se refiere a la habilidad para coordinar el uso motriz de las extremidades superiores, el niño dibuja simultáneamente un círculo con cada mano (en tres ocasiones) y se observa si es capaz de respetar la línea media y si el trazo de ambos lleva la misma dirección. También se puede observar a través del trazo el lado dominante

MOVIMIENTOS FINOS:

Este aspecto se refiere a la coordinación motora que involucra movimientos involuntarios, debido a la pobre planeación o maduración inadecuada de los reflejos posturales asociándose con alteraciones del aprendizaje.

El niño vive una situación de tensión cuando se le coloca en una postura exigida, y es entonces cuando el aspecto involuntario se puede observar; la prueba que origina mejor esos movimientos es una versión de la prueba de extensión del brazo de Schilder (1964) en la que se le pide al niño que sostenga sus brazos al frente con dedos abiertos, ojos cerrados y que en voz alta cuente hasta 10; este conteo puede desviar la atención de las extremidades superiores y permite que aparezcan movimientos en los brazos pero sobre todo en los dedos.

También pueden ocurrir estos movimientos mientras el niño adquiere una postura prona extensora manteniéndola por un periodo (cinco seg. aproximadamente). Este tipo de incoordinación también interfiere con el uso del lápiz en la prueba de agudeza motriz en donde al niño se le pide que siga el trazo de una línea curva y una línea quebrada y se observa si el repaso de la línea es errante y vuelve (característico de niños apráxicos) o si es un repaso que parece "brincar" y este trazo corresponde a los movimientos coreoatetoides-involuntarios.

VALORACION DE INTEGRACION SENSORIAL

NOMBRE:.....EDAD FECHA DE NAC:.....
ESCOLARIDAD:.....FECHA EVALUACION:.....

I. REFLEJOS PRIMITIVOS
R.T.A.C. R.T.L. REACC. DEFENSA.....
R.T.S.C. R.O.L.

II. TONO MUSCULAR
() NORMAL () HIPOTONICO () HIPERTONICO

III. CO-CONTRACCION () NORMAL () DISMINUIDA

IV. SISTEMA VESTIBULAR
O.A. O.C.

P.D. PREFERENCIA

P.I.

V. CONTROL OCULAR

ENFOQUE: ()SI ()NO
RASTREO ()SI ()NO PREFERENCIA:.....
LOCALIZACION ()SI ()NO

VI. INTERACCION DE AMBOS LADOS DEL CUERPO

M.D. ()SI ()NO M.I ()SI ()NO I.M. ()SI ()NO

VII. MOVIMIENTOS FINOS COREOATETOIDES () DISPRAXICOS ()

OBSERVACIONES:

REALIZO:.....

NOMBRE

Test de evaluación psicológica y educacional del preescolar

PROTOCOLO DE PRUEBA

Nombre del examinado:

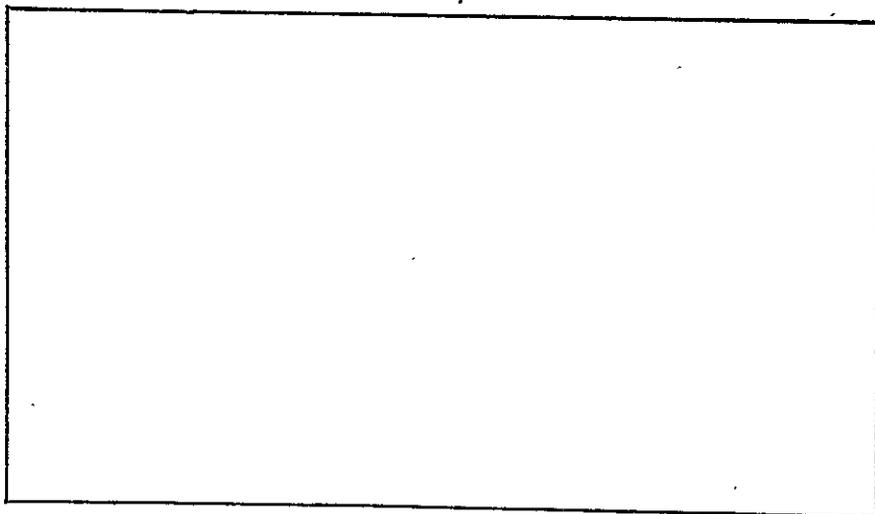
Sexo:

Edad:

Escuela:

Fecha de hoy:

----- Evaluación final



Nombre _____ Sexo _____ Edad _____ Escuela _____

Fecha del test _____

EVALUACION PSICOEDUCACIONAL DEL NIÑO PREESCOLAR

Test Nº	Nombre del test o subtest	Observaciones y sugerencias para la enseñanza
CAPITULO I. OPERACIONES FISICAS Y ESTADO SENSORIAL		
1	Habilidad manual	
2	Agudeza visual	
3	Seguimiento visual	
4	Percepción de profundidad, binocularidad	
5	Agudeza auditiva	
	Subtest A: Simplifique la tarea	
6	Empleo conjunto del tacto y la visión	
	Subtest A: Haga concreta la tarea	
CAPITULO II. OPERACIONES PERCEPTUALES		
7	Apareamiento de colores	
	Subtest A: Reduzca las posibilidades de elección	
8	Apareamiento de figuras en negro sobre fondo blanco	
	Subtest A: Haga concreta la tarea	
	Subtests B y C: Reduzca las posibilidades de elección y hágalas concretas	
	Subtest D: Estímulos táctiles y kinestésicos	
	Subtest E: Empleo del tablero	
9	Apareamiento de contornos de figuras pequeñas	
	Subtest A: Reduzca las posibilidades de elección	
	Subtest B: Estímulos táctiles y kinestésicos	
	Subtest C: Reduzca aun más las posibilidades de elección	

Test Nº	Nombre del test o subtest	Observaciones y sugerencias para la enseñanza
10	Reconocimiento de figuras de puntos	
	Subtest A: Reduzca las posibilidades de elección	
	Subtest B: Demostración no verbal	
11	Apareamiento de series de números y palabras	
	Subtest A: Reduzca las posibilidades de elección	
	Subtest B: Haga concreta la tarea	
	Subtest C: Apareamiento de letras	
12	Reconstrucción de un círculo a partir de dos mitades, según instrucciones verbales	
	Subtest A: Demostración práctica	
	Subtest B: Reconstrucción de una lámina a partir de sus dos mitades	
	Subtest C: Reconstrucción de una lámina a partir de sus dos mitades, moviendo una sola de ellas	
13	Reconstrucción de un cuadrilátero a partir de sus dos mitades con demostración práctica y descripción verbal	
14	Apareamiento visual de series de figuras	
	Subtest A: Reduzca las posibilidades de elección	
	Subtest B: Simplifique la tarea y hágala concreta	
15	Reconstrucción de un círculo dividido en cuatro partes iguales con demostración práctica y descripción verbal	
	Subtest A: Estímulos táctiles y kinestésicos	
	Subtest B: Haga concreta la tarea	

Test Nº	Nombre del test o subtest	Observaciones y sugerencias para la enseñanza
16	Movimientos de la mano guiados con la vista; copia de dibujos con un lápiz	
	Subtest A: Simplifique los dibujos	
	Subtest B: Estímulos táctiles y kinestésicos	
17	Construcción de figuras con cabos de fósforos según modelo	
	Subtest A: Simplifique las formas	
	Subtest B: Reproducción del modelo construido con tres cubos	
	Subtest C: Construcción de una torre	
	Subtest D: Observación de juego con cubos sin guía	
<p>CAPITULO III. APTITUD PARA EL APRENDIZAJE CON RETENCION DURANTE UN PERIODO BREVE</p>		
18	Reconocimiento diferido de grandes formas sólidas	
	Subtest A: Reduzca las posibilidades de elección	
	Subtest B: Haga concreta la tarea	
	Subtest C: Estímulos táctiles y kinestésicos	
19	Reconocimiento diferido de contornos de figuras pequeñas	
	Subtest A: Reduzca las posibilidades de elección	
20	Recuerdo de dibujos de objetos apartados de la vista	
	Subtest A: Haga concreta la tarea	
	Subtest B: Simplifique la tarea	
21	Repetición de dígitos	

Test N°	Nombre del test o subtest	Observaciones y sugerencias para la enseñanza
22	Repetición de palabras, frases y oraciones	
23	Repetición de sonidos espaciados	
24	Memorización de círculos espaciados	
	Subtest A: Simplifique la tarea	
	Subtest B: Haga concreta la tarea	

CAPITULO IV. APTITUD PARA EL LENGUAJE

25	Identificación de dibujos de objetos familiares al nombrarlos	
26	Reconocimiento de dibujos de objetos descriptos en función de su uso	
	Subtest A: Haga concreta la tarea	
	Subtest B: Reduzca las posibilidades de elección	
	Subtest C: Concentre la atención del niño	
27	Reconocimiento de una acción descrita en dibujos	
28	Reconocimiento de "noche" y "día" al mencionarse en las láminas	
29	Reconocimiento de diferencias de tamaño en círculos	
	Subtest A: Haga concreta la tarea	
	Subtest B: Emplee objetos familiares	
30	Identificación de colores al nombrarlos	
	Subtest A: Reduzca las posibilidades de elección	
	Subtest B: Apareamiento de colores	

Test N°	Nombre del test o subtest	Observaciones y sugerencias para la enseñanza
31	Cumplimiento de órdenes simples Subtest A: Emplee un juguete familiar	
32	Comprensión de cuentos; aptitud para seleccionar las láminas pertinentes Subtest A: Simplifique la tarea	
33	Reconocimiento de relaciones espaciales al nombrarlas	
34	Empleo de palabras para nombrar y definir	
35	Calidad de la estructura de las oraciones en la expresión guiada; respuesta a láminas y preguntas	

CAPITULO V. OPERACIONES COGNITIVAS

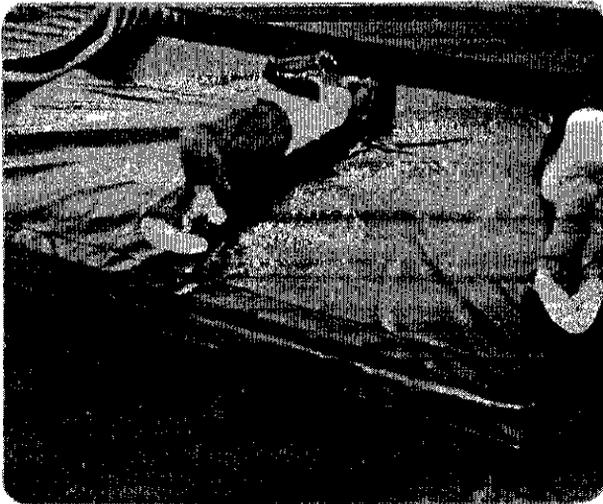
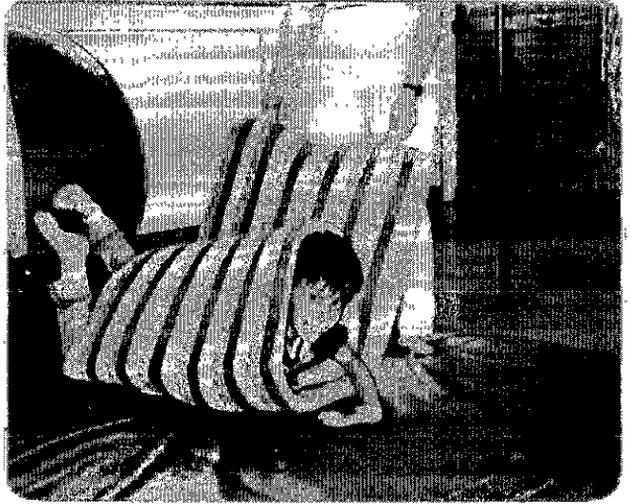
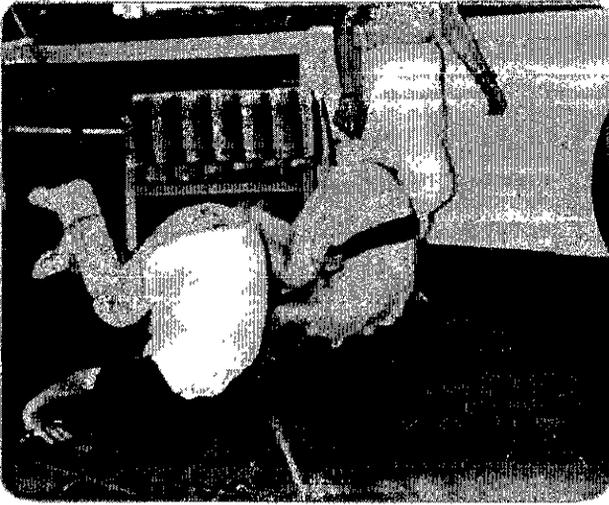
36	Graduación de tamaños en contornos de círculos pequeños Subtest A: Realice la demostración y haga concreta la tarea Subtest B: Reduzca las posibilidades de elección Subtest C: Graduación según modelo concreto (juguetes)	
37	Concepto de cantidades Subtest A: Prueba suplementaria	
38	Reconocimiento de cantidades	
39	Memorización de números y palabras con demostración breve	
40	Memorización de figuras de puntos	
41	Apareamiento de cantidades con figuras de puntos y colores diferentes Subtest A: Reduzca las posibilidades de elección	

Actividades de:



ROTACION









BALANCED





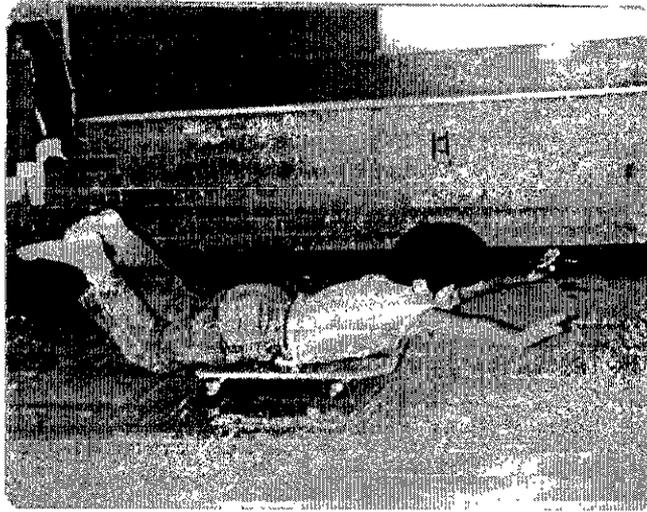
CO-CONTRACCION



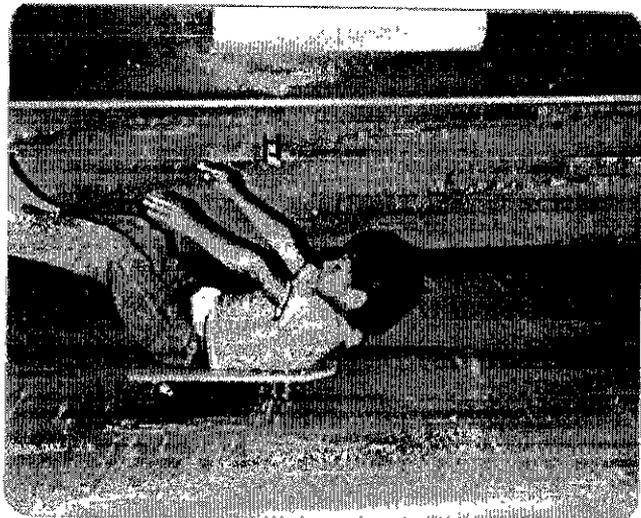


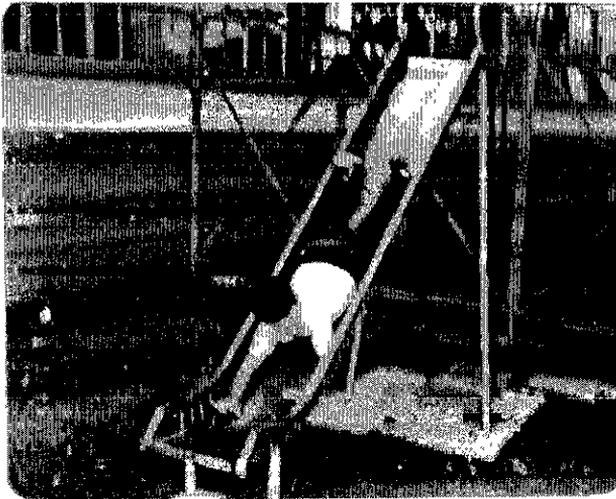
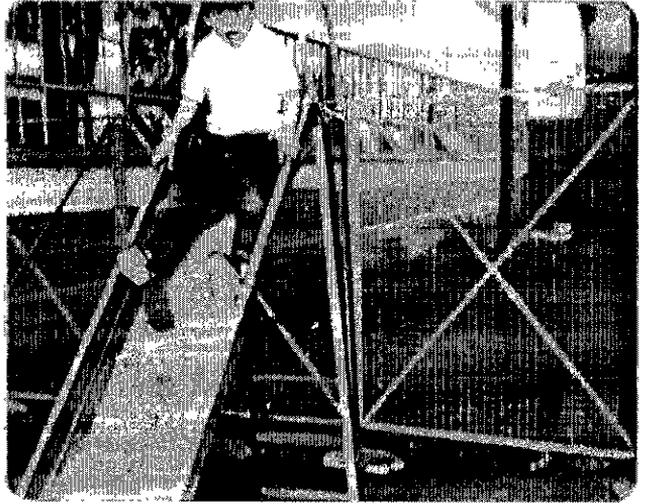
ESTIMULACION VESTIBULAR

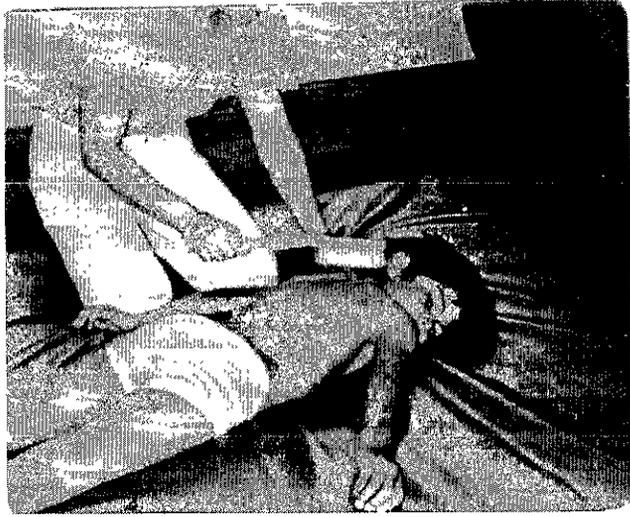




ACELERACION LINEAL







ESTIMULACION TÁCTIL