



***Modelo PAINT para la
Rehabilitación
Neuropsicológica***

NeuroPsic. Adriana Castillo- Ruben

Modelo PAINT

para la Rehabilitación
Neuropsicológica

¿Debemos continuar con la rehabilitación tradicional?

PAINT

NeuroPsic. Adriana Castillo-Ruben

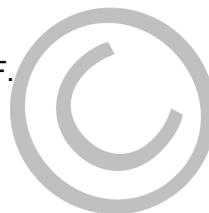
Colección: *REHABILITACIÓN NEUROPSICOLÓGICA INTEGRAL*.

Revisión de Texto: Norma Angélica Arroyo Gasca.

Diseño de portada: Dr. Mark Ruben Rothenstreich.

Editor: Adriana del Carmen Castillo Sánchez Lara.

Arquímedes # 3-902 col. Polanco 11580, México, D.F.



DERECHOS RESERVADOS

© 2003, Adriana Castillo Sánchez Lara.

© 2007, Adriana Castillo Sánchez Lara.

ISBN: 978-970-95720-0-1

Primera Edición: Octubre – 2007

Impreso y hecho en México – *Printed and Made in México.*

Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de la cubierta, puede ser reproducida, almacenada o transmitida en manera alguna ni por ningún medio, ya sea electrónico, químico, mecánico, óptico, de grabación o de fotocopia, sin permiso del autor.

Para ponerse en contacto con el autor dirigirse a:

Protasio Tagle #6 Col. San Miguel Chapultepec México, D.F.

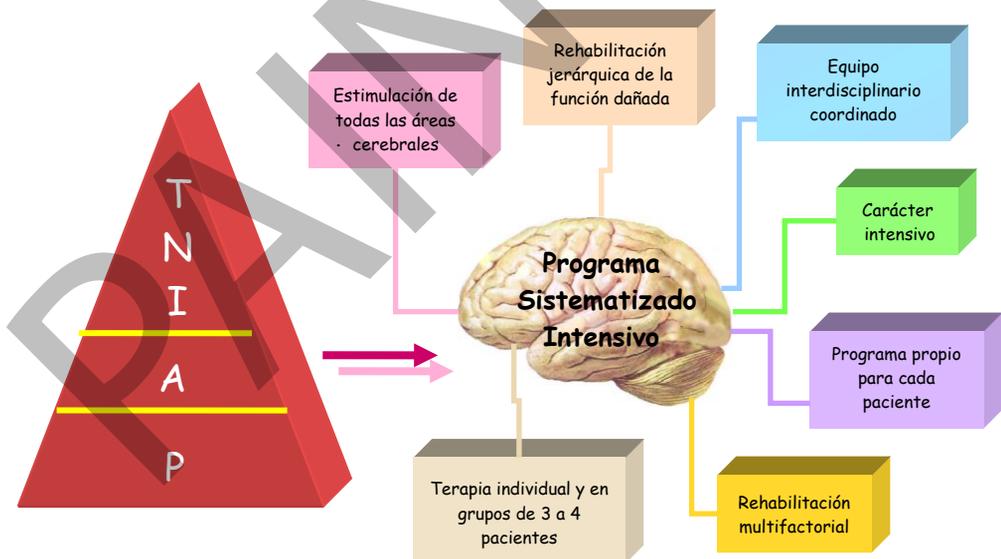
Tel.: (55) 52115990 / 52115105

e-mail: rubenmaca@prodigy.net.mx

Modelo PAINT

para la
Rehabilitación
Neuropsicológica

¿Debemos continuar con la rehabilitación tradicional?



NeuroPsic. Adriana Castillo-Ruben

Agradecimientos

Al Dr. Mark Ruben, que cuando “me monto en mi burro” y se me mete una idea en la cabeza, él se sube al burro conmigo. Gracias Chucho.

A mis hijos Chris y Alex, quienes han crecido junto con este ideal, y me hacen la mamá más orgullosa del mundo.

A los pacientes y sus familiares, que han confiado en este Modelo y se han visto beneficiados en su rehabilitación.

A los terapeutas que han formado parte de este programa.

Víctor Gamboa • Mario Castillo Pérez • María del Carmen Sánchez Lara de Castillo • Seymour Ruben • Noemí Ruben • Marcela Escalera • María Esther Gamboa • Marissa Hernández • Martha Díaz • Denisse Sevilla • Pedro Narváez • Francisco Escobedo • Julieta Heres • Enrique Otero • Mario, MariCarmen, Mario José y Alejandra Castillo García • María Julia y Jorge Tezcucano • Juan Carlos, Lola, Diego y Juan Pablo Castillo Mendoza • Vicente, Alicia y Camila Castillo • Álvaro Sáenz de Miera • Erika Lezama • Laura Peláez • Julia Maldonado • Judith Morales • Mariana Forey • Alfredo Escobar • María Luisa Zamudio • Vicente Pacheco • Norma Arroyo • Amelia Martínez • Eliana Juárez • José Ramón Rodríguez • Enrique Chavero • Rafael Martínez • Ma. Elena Rivera • Mauricio Lazzeri • Silvia Bertrand • Esther Galván • Dalinda García • Toni y Juan Rico • Cecilia y Amador Pereira • Dolores y Luis Colín • Rosy y Alfredo Luengas • Marlyn y Jose Dalma • Judith y Alejandro Dalma • Yulia y Luis Quintanar • Víctor Gamboa • Mario Castillo Pérez • María del Carmen Sánchez Lara de Castillo • Seymour Ruben • Noemí Ruben • Marcela Escalera • María Esther Gamboa • Marissa Hernández • Martha Díaz • Denisse Sevilla • Pedro Narváez • Francisco Escobedo • Julieta Heres • Enrique Otero • Mario, MariCarmen, Mario José y Alejandra Castillo García • María Julia y Jorge Tezcucano • Juan Carlos, Lola, Diego y Juan Pablo Castillo Mendoza • Vicente, Alicia y Camila Castillo • Álvaro Sáenz de Miera • Erika Lezama • Laura Peláez • Julia Maldonado • Judith Morales • Mariana Forey • Alfredo Escobar • María Luisa Zamudio • Vicente Pacheco • Norma Arroyo • Amelia Martínez • Eliana Juárez • José Ramón Rodríguez • Enrique Chavero • Rafael Martínez • Ma. Elena Rivera • Mauricio Lazzeri • Silvia Bertrand • Esther Galván • Dalinda García • Toni y Juan Rico • Cecilia y Amador Pereira • Dolores y Luis Colín • Rosy y Alfredo Luengas • Marlyn y Jose Dalma • Judith y Alejandro Dalma • Yulia y Luis Quintanar •

Prólogo

La neuropsicología es una ciencia relativamente nueva. Las técnicas de rehabilitación empleadas en pacientes neurológicos comienzan a tomar un carácter más formal en las instituciones y centros dedicados al tratamiento de estas patologías, sin embargo, el camino apenas comienza.

Ante la complejidad de los padecimientos neurológicos, surge la necesidad del empleo de programas y técnicas de tratamiento adecuados y especializados en la rehabilitación neuropsicológica.

Este libro da un primer paso hacia el largo y complicado proceso que la rehabilitación de las funciones psicológicas superiores requiere, espero que contribuya a hacer consciencia entre profesionistas y familiares sobre la importancia de seguir un programa sistematizado, propio y profesional en la rehabilitación del paciente neurológico, pues el desconocimiento en estas áreas, y lo complicado del abordaje de estos pacientes, frecuentemente llevan a cometer errores y a experimentar en la forma de hacer la rehabilitación.

El Modelo PAINT ha surgido de la experiencia clínica de más de 20 años de trabajo con pacientes neurológicos. Por ello, toma en cuenta muchas de las necesidades que surgen y de las dificultades a las que pacientes y familiares se enfrentan. El Modelo que se expone en este trabajo considera importante tener en cuenta tanto los aspectos formales de la rehabilitación como todas aquellas “sutilezas” que interfieren en la adecuada adherencia y en el éxito del tratamiento.

El presente libro tiene dos objetivos: el primero, como es obvio, la presentación del Modelo PAINT, un procedimiento sistematizado que propone cómo abordar el tratamiento de los procesos mórbidos secundarios a daño cerebral, donde, en el Capítulo I se abordan, de manera muy general, las bases teóricas sobre las cuales se cimienta el Modelo PAINT, la información expuesta en este Capítulo se centra en explicar las diferentes estructuras anatomofisiológicas que participan en la rehabilitación neuropsicológica; asimismo expone los conceptos y teorías neuropsicológicas que han servido como base para el desarrollo de esta aproximación.

En el Capítulo II se realiza un análisis de lo que las terapias tradicionales han venido realizando en el tratamiento del paciente neurológico, y se presentan los fundamentos teóricos que la escuela neuropsicológica ha tomado como puntos importantes en la rehabilitación.

El Modelo PAINT se presenta en el Capítulo III, aquí se mencionan los diferentes aspectos que este método toma como parte de la rehabilitación neuropsicológica integral, sistematizada, interdisciplinaria, coordinada e intensiva para pacientes con secuelas de padecimientos neurológicos.

El segundo objetivo es presentar un programa integral de rehabilitación de los problemas de aprendizaje y de estimulación temprana. Así, en el Capítulo IV se explican los diferentes aspectos de la neuropsicología del aprendizaje escolar, explicando los procesos neuropsicológicos que se necesitan en la lectura, la escritura y el cálculo, y su posible rehabilitación a través del Modelo PAINT.

Finalmente, en el Capítulo V se presenta un Programa de Estimulación Temprana, que busca favorecer el desarrollo adecuado de las funciones psicológicas superiores y establecer las habilidades atingentes a la adquisición de actividades académicas.

Índice

AGRADECIMIENTOS

PRÓLOGO

CAPÍTULO I

Bases teóricas del Modelo PAINT.....	11
Bases anatófisiológicas	11
Sistema visual	11
Sistema auditivo y vestibular	14
Sistema somatosensorial	17
Control cortical de las actividades motoras voluntarias	20
Cerebelo	21
Ganglios basales	24
Plasticidad cerebral y rehabilitación neuropsicológica	25
Escuela neuropsicológica soviética	31
Lev Semenovich Vigotsky	32
Alexander Romanovich Luria	36
Factores neuropsicológicos	44
Sistema funcional complejo	48
Teoría de la actividad	49
Atención	51
Metacognición	52
Conclusiones	53

CAPÍTULO II

Rehabilitación Neuropsicológica.....	57
Las terapias tradicionales	57
Rehabilitación neuropsicológica	60
Conclusiones	65

CAPÍTULO III

Modelo PAINT para la rehabilitación de pacientes neurológicos.....	69
Conclusiones	98

CAPÍTULO IV

Neuropsicología del aprendizaje escolar.....	101
Lectura	101
Formas de lectura y su proceso neuropsicológico	104
Escritura	107
Formas de escritura y su proceso neuropsicológico	108
Cálculo	112
Formas de cálculo y su proceso neuropsicológico	115
Conclusiones	117

CAPÍTULO V

Modelo PAINT para la rehabilitación de los problemas de aprendizaje.....	121
Terapia integral para niños con problemas de aprendizaje	122
Evaluación informal para los problemas de aprendizaje	131
Programa de estimulación temprana del Modelo PAINT	133

BIBLIOGRAFÍA.....	139
-------------------	-----



CAPÍTULO I

Bases teóricas del Modelo PAINT

Capítulo I

Bases teóricas del Modelo PAINT

El conocimiento sobre el funcionamiento del Sistema Nervioso ha tenido grandes avances gracias a las diferentes aproximaciones de estudio que se han logrado realizar con la tecnología. Se tiene una idea muy cercana del funcionamiento cerebral y de cómo, esta maquinaria, al ser perturbada, genera desde las más sutiles hasta las más complejas alteraciones de la conducta humana. Esto ha permitido tener conciencia tanto de la enorme plasticidad del cerebro como de su precaria fragilidad. Desde los aspectos más moleculares, hasta los aspectos más clínicos, y las perspectivas más modernas, el conocimiento sobre el Sistema Nervioso consigue proporcionarnos una clara imagen del fino mecanismo cerebral, el cual permite al ser humano llevar a cabo las diversas tareas y funciones que son la esencia misma del hombre.

En este Capítulo se abordarán las bases teóricas en las que está sustentado el Modelo PAINT que se presenta en este libro, pues entender los procesos que se dan a nivel cerebral permitirá tener una visión más amplia y clara de los objetivos que se buscan abarcar, así como los “por qué” de cada uno de los fundamentos del Modelo.

BASES ANATOFISIOLÓGICAS.

Sistema visual.

La vista es el sentido dominante del ser humano. Los ojos detectan la presencia de luz. El ojo humano sólo detecta una pequeña parte del amplio espectro de la radiación electromagnética (longitudes de onda entre los 400 a 700 nm). El color puede variar en tres características perceptivas: tonalidad, brillo y saturación, que corresponden a tres dimensiones físicas: longitud de onda, intensidad y pureza relativa. El hemisferio cerebral derecho ve el campo visual izquierdo, y el hemisferio izquierdo el campo visual derecho.

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

Para que un individuo pueda ver una imagen, tiene que estar proyectada sobre la retina, la capa interna del ojo. Esta imagen provoca cambios en la actividad eléctrica de millones de neuronas en la retina, cuyos resultados son los mensajes enviados a través del nervio óptico al resto del cerebro. La luz, antes de llegar a la retina, tendrá que pasar por los medios transparentes del ojo, que de adelante hacia atrás, serán: (1) cornea, (2) humor acuoso, (3) cristalino y (4) humor vítreo.

Los ojos están suspendidos en las cavidades óseas de la zona anterior del cráneo. Se mantienen en su posición y se mueven mediante seis músculos extraoculares unidos a la esclerótica. Los ojos tienen tres tipos de movimientos:

- 1) Movimientos de vergencia. Movimientos cooperativos que mantienen la fijación de ambos ojos sobre el mismo punto. Aseguran que la imagen del objeto se proyecte en la misma zona en ambas retinas.
- 2) Movimientos sacádicos. Movimientos bruscos y rápidos de los ojos, utilizados en la exploración de la escena visual.
- 3) Movimientos de persecución. Movimientos que hacen los ojos para mantener proyectada en la fovea la imagen de un objeto en movimiento.

Los fotorreceptores de la retina (los conos y los bastones) detectan la luz. Los músculos mueven los ojos de forma tal que sea sobre la retina donde se proyectan las imágenes del entorno. La acomodación se produce gracias a los músculos filiares, que cambian la forma del cristalino. Los fotorreceptores se comunican a través de sinapsis con las células bipolares, que a su vez hacen sinapsis con las células ganglionares.

En el área visual primaria (Área 17 de Brodmann) hace incidencia la visión macular. La estimulación de esta área produce sensaciones visuales a tipo de manchas, rayos luminosos y escotomas. La lesión del área visual primaria bilateral no produce ceguera, pero sí pérdida de la visión fina. La corteza estriada tiene dos papeles principales: fusionar las aferencias de ambos ojos en una sola imagen, y analizar el mundo visual con respecto a la orientación de los estímulos en los campos visuales.

Las áreas secundarias (Áreas 18 y 19 de Brodmann) son las encargadas de organizar el estímulo visual. Estas áreas de asociación visual de los lóbulos temporal y parietal, al ser estimuladas, producen visiones organizadas como paisajes, rostros, edificios, etc., bien estructurados.

La visión estereoscópica se integra a nivel cortical, donde se fusionan las imágenes y el cerebro automáticamente las invierte, puesto que en la retina se perciben invertidas. La corteza es capaz de producir una ceguera cortical o ambliopía para evitar imágenes superpuestas o borrosas.

La información visual de la retina llega a la corteza estriada que rodea la cisura calcarina después de hacer sinapsis en las capas magnocelular, parvocelular y coniocelular del núcleo geniculado lateral. También reciben información visual otras regiones del encéfalo, como el hipotálamo y el tectum. Estas regiones participan en la regulación de la actividad en el ciclo día-noche, en la coordinación de los movimientos de los ojos y de la cabeza, en el control de la atención visual y en la regulación del tamaño pupilar.

Las lesiones de la vía visual, en cualquiera de sus componentes, producen ceguera parcial o total del campo visual. Las lesiones que se limitan a la corteza estriada o a las radiaciones ópticas que conectan con ella producen un síndrome llamado visión ciega. Las lesiones a nivel de la retina producen escotomas, en donde la extensión está en relación al tamaño del daño. La sección del nervio óptico produce ceguera del ojo del mismo lado. Una compresión concéntrica o inflamación del nervio óptico produce una ceguera con preservación de la visión macular (visión tubular). La lesión quiasmática lateral producirá una hemianopsia nasal del lado afectado. La lesión de una cintilla óptica, núcleo geniculado lateral o francamente hemisférica, lesionando la totalidad de las radiaciones genículo-calcarinas de un lado, producirá una hemianopsia homónima del lado afectado. Una lesión que comprime la parte central del quiasma óptico, como adenoma hipofisiario, cráneofaringioma, meningioma del tubérculo selar, glioma del quiasma, seminoma y otros, pueden producir una hemianopsia heterónima bitemporal. La lesión de diversas partes de las radiaciones genícalcarinas, producirá diversos grados de cuadrantopsia en el campo visual contralateral al hemisferio afectado.

Sistema auditivo y vestibular.

El sistema auditivo es un sistema exteroceptivo relacionado con la audición. El sistema vestibular es propioceptivo, se asocia con el mantenimiento del equilibrio y la orientación del cuerpo en el espacio. Los sensores de ambos sistemas se localizan en el oído interno. La información de los receptores auditivos en el órgano espiral de Corti, en la cóclea, se conduce por fibras del nervio coclear a las vías auditivas. Los nervios coclear y vestibular forman el nervio vestibulococlear u octavo par craneal, el cual entra al tallo cerebral en el ángulo pontocerebeloso en la unión entre cerebelo, puente y médula oblongada.

Los receptores sensoriales de los sistemas coclear y vestibular se encuentra en un complejo de canales y vesículas llamado *laberinto membranoso*, que consta de tres conductos semicirculares, utrículo, sáculo y conducto coclear.

El oído consta de tres porciones: externa, media e interna. El oído externo (oreja y conducto auditivo externo) se separa del oído medio por la membrana timpánica (tímpano). En el oído medio se extiende una cadena de tres huesecillos: martillo, yunque y estribo. La porción auditiva del oído interno es la cóclea, consta de (1) la escala media llena de endolinfa (conducto coclear), dentro del cual están los receptores del órgano de Corti, y (2) los dos conductos con perilinfa: la escala vestibular y la escala timpánica.

Los sonidos que oímos son producidos por objetos que vibran y ponen las moléculas del aire en movimiento. Cuando un objeto vibra, sus movimientos provocan que las moléculas del aire se condensen y rarefiquen (se separen) alternativamente, produciendo ondas que viajan desde el objeto vibrante y estimulan las células receptoras de nuestros oídos, que son percibidas como sonidos. Los sonidos varían en tono (determinado por la frecuencia de la vibración), volumen (función de la intensidad) y timbre (proporciona información sobre las características de un sonido).

Las vibraciones transportadas en el aire pasan a través del conducto auditivo externo y hacen vibrar la membrana timpánica. La membrana y los huesecillos del oído medio constituyen el más eficiente aparato para la conducción de las vibraciones de la ventana oval hacia la perilinfa de la cóclea. Este aparato compensa la pérdida de energía en la compresión y rarefacción de las ondas

sonoras al pasar del aire al líquido en la ventana oval. Para evitar daño al oído interno debido a los cambios en la presión, la membrana de la ventana redonda se mueve hacia fuera y hacia adentro en sincronía con los movimientos del estribo.

El sistema auditivo central incluye varios núcleos del tronco del encéfalo: el coclear, el complejo olivar superior y el colículo inferior. El núcleo geniculado medial es el relevo que envía la información a la corteza auditiva primaria, en la superficie medial del lóbulo temporal.

La corteza auditiva primaria recibe las radiaciones auditivas, percibe sensaciones auditivas burdas como zumbidos, chiflidos, campanazos, etc. La corteza de asociación auditiva, área secundaria, analiza la naturaleza del sonido y la localización de sus fuentes. Las áreas auditivas terciarias son las encargadas de integrar los estímulos. El oído es un órgano analítico. Puede discriminar entre sonidos con diferentes timbres para detectar los sobretonos individuales que constituyen el sonido y producir patrones característicos de descargas neuronales en el sistema auditivo.

En sujetos humanos, las lesiones de la corteza auditiva del hemisferio izquierdo alteran el reconocimiento del lenguaje, y las del hemisferio derecho alteran el análisis de los sonidos no verbales. La sordera de un solo oído, en general, se asocia con daño del nervio coclear, de la cóclea o del aparato de conducción en el oído medio en el lado de la sordera. Las lesiones unilaterales de las vías ascendentes auditivas pueden acompañarse de disminución bilateral de la agudeza auditiva, más marcada de manera contralateral; esto se relaciona con el hecho de que las vías ascendentes auditivas se componen principalmente de fibras cruzadas. Las lesiones de la vía auditiva del Sistema Nervioso Central no producen sordera, a menos que sean bilaterales. Una lesión irritativa del órgano espiral de Corti o del nervio coclear produce tinitus. La sordera nerviosa se asocia con oclusión de la arteria auditiva interna, envejecimiento y enfermedad de Ménière. Tras la lesión del tímpano y los huesecillos del oído medio, surge sordera parcial.

La finalidad del sistema vestibular es detectar los cambios en los movimientos de la cabeza (cinético) y en la posición de ésta con respecto a la gravedad (estático). La información de la periferia que el Sistema Nervioso necesita para realizar tales funciones se obtiene de tres fuentes aferentes: los ojos, los

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

receptores propioceptivos generales de todo el cuerpo y los receptores vestibulares del oído interno. Dichas fuentes aferentes se integran en tres sistemas (visual, propioceptivo y vestibular).

El sistema vestibular tiene dos componentes: los sacos vestibulares y los canales semicirculares. Son el segundo y tercer componente del laberinto del oído interno. Los sacos vestibulares responden a la fuerza de gravedad e informan al encéfalo sobre la orientación de la cabeza. Los canales semicirculares responden a la aceleración angular (cambios en la rotación de la cabeza, pero no a la rotación constante).

Los nervios vestibular y coclear constituyen las dos ramas del VIII par craneal (el nervio auditivo). Los cuerpos de las células bipolares que dan lugar a los axones del nervio vestibular están localizados en el ganglio vestibular, que se sitúa como un nódulo en el nervio vestibular. La mayoría de los axones del nervio vestibular hacen sinapsis en el núcleo vestibular del bulbo, pero algunos axones van directamente al cerebelo. Las neuronas del núcleo vestibular envían sus axones al cerebelo, a la médula espinal, al bulbo, a la protuberancia y a la corteza temporal.

Las funciones del sistema vestibular incluyen el equilibrio, el mantenimiento de la cabeza en una posición vertical, el ajuste de los movimientos de los ojos para compensar los movimientos de la cabeza, y procesa el fenómeno del mareo debido al movimiento.

La disfunción de este sistema se expresa en tono muscular disminuido y en deficiencias del equilibrio en la actividad motriz y en los movimientos automáticos. Aparecen también dificultades en el registro de la información visual, en el seguimiento visual de objetos en movimiento, en el cruce de línea media, en la convergencia y en la percepción visoespacial. Además, se observa pobre integración bilateral, desorganización lateroespacial e incoordinación derecha-izquierda (Carlson, 2006; Instituto Nacional de Psiquiatría, 2005).

Sistema somatosensorial.

Todas las sensaciones que se originan a partir de la piel, del tejido conectivo, de los músculos voluntarios, del periostio, de los dientes, etc., pertenecen al sistema somatosensorial. Las sensaciones generales incluyen sensibilidad táctil superficial y sensaciones de vibración, presión, dolor, temperatura y cinestesia (propiocepción). Este tipo de sensibilidad termina en el área postcentral del cerebro, la cual se comunica con las áreas motoras para lograr un adecuado movimiento de las partes del cuerpo.

Existen en la corteza zonas específicas que reciben las proyecciones de la vía somatosensorial, encargada de llevar la sensibilidad a la corteza. Para que el movimiento sea apropiado, es necesario tener un sistema sensitivo conservado y una adecuada información de cómo se encuentran localizadas las partes del cuerpo.

La sensibilidad táctil superficial incluye la discriminación de dos puntos, la estereognosia, la grafestesia y la conciencia y localización exacta de estímulos mecánicos delicados.

Las sensaciones de vibración y presión están provocadas por movimientos sobre la piel. Los receptores de Pacini detectan, principalmente, la vibración. Cuando el corpúsculo se curva con respecto al axón, la membrana comienza a despolarizarse. Si se supera el umbral de excitación se produce un potencial de acción en el primer nodo de Ranvier. Este receptor es sensible a la vibración, pero no a la presión mantenida. La sensación de presión está dada por la deformación mecánica de la piel. Los corpúsculos de Ruffini responden a la presión sobre la piel.

Las sensaciones de calor y frío son producidas por objetos que cambian la temperatura normal de la piel. Hay dos tipos de receptores térmicos, uno que responde al calor y otro que responde al frío. Los incrementos de la temperatura disminuyen la sensibilidad de los receptores para el calor y aumentan la de los receptores para el frío. Ocurre lo contrario con el descenso de la temperatura cutánea. Los mecanismos para la temperatura se diferencian tempranamente. Los receptores, los bulbos de Krauss para el frío y los órganos de Rufino para el calor, son terminaciones nerviosas cubiertas

por una cápsula de cierta complejidad y están variadas en la superficie de la dermis.

La conciencia del dolor y la reacción emocional son controlados por mecanismos que se producen en el interior del encéfalo. Los estímulos que producen dolor tienden también a producir respuestas de huida propias de la especie y de retirada. Los receptores del dolor son los más primitivos; son terminaciones desnudas, libres, no ornamentadas de las fibras de los nervios periféricos, que se han esparcido entre las células epiteliales de la epidermis, y lo han hecho uniformemente sobre la superficie corporal. Existen dos tipos de sensaciones dolorosas: rápidas y lentas. El dolor rápido es de tipo agudo y está bien localizado. El dolor lento es de tipo urente, sordo y difuso, es consecuencia de una lesión en los tejidos.

La recepción del dolor se produce por redes de terminaciones libres en la piel; parece que hay, al menos, tres tipos de receptores para el dolor (normalmente denominados como nociceptores). Las vías involucradas en la transmisión de los impulsos dolorosos comienzan en receptores especiales denominados nociceptores, que son terminaciones nerviosas libres que se encuentran en diferentes tejidos corporales como son piel, vísceras, vasos sanguíneos, músculo, fascias, cápsulas de tejido conectivo, periostio, hoz cerebral; los demás tejidos apenas cuentan con terminaciones nociceptivas. Estos receptores transmiten la información a través de fibras nerviosas.

Para poder transmitir la información nociceptiva, los nociceptores poseen un alto umbral de estímulo y la capacidad para codificar la intensidad del estímulo en una frecuencia de impulsos. En la primera sinapsis del asta posterior, y a todo lo largo del eje neural, existe una alta modulación de la transmisión de los impulsos aferentes. Un nervio periférico tiene varios tipos de fibras, dentro de las cuales van incluidas las nociceptivas. Los mecanoreceptores de umbral elevado son terminaciones nerviosas libres que responden a presiones intensas, lo que podría estar causado por algo que golpeará, estirará u oprimiera la piel.

Un segundo grupo de terminaciones nerviosas libres parece responder a calores extremos, a los ácidos y a la presencia de capsaicina, el ingrediente activo del chile picante. Este tipo de fibras contiene receptores VR1, receptores ionotrópicos que contienen un canal catiónico. Otro tipo de fibra

nociceptiva contiene receptores que son sensibles al ATP. Estos receptores son canales ionotrópicos que controlan la entrada de canales de sodio y calcio. También se libera ATP cuando el aporte sanguíneo en una región del cuerpo se interrumpe o cuando se lesiona un músculo. Asimismo es producido por los tumores de crecimiento rápido. Por tanto, estos nocioreceptores pueden ser, parcialmente, responsables del dolor que se produce en la angina, las migrañas, las lesiones musculares y el cáncer.

Las principales áreas cerebrales típicamente involucradas en el dolor son: área somestésica primaria y secundaria, corteza insular anterior y posterior, cerebelo, putamen, globo pálido, corteza motora suplementaria, corteza premotora ventral y corteza anterior del cíngulo.

La cinestesia aporta información acerca de la posición del cuerpo y el movimiento, se inicia en los receptores de las articulaciones, los tendones y los músculos. Estos receptores mandan información a la médula y al cerebro para que sea procesada; posteriormente, el cerebro manda esta información a los músculos para que realicen los ajustes necesarios en cuanto a tensión y estiramiento muscular, consiguiendo de esta forma el movimiento deseado. Es un proceso subconsciente y muy rápido, que se realiza de forma refleja.

La cinestesia depende, principalmente, de los husos musculares, que detectan la longitud de cada músculo, y el ángulo de flexión o extensión de la articulación, información que mandan al Sistema Nervioso Central. Los receptores tendinosos de Golgi proporcionan información sobre la fuerza de contracción de los músculos. La información de los propioceptores se transmite por fibras nerviosas de gran diámetro.

El sistema propioceptivo suministra información sobre el funcionamiento armónico de músculos, tendones y articulaciones; participa regulando la dirección y el rango de movimiento; permite reacciones y respuestas automáticas importantes para la supervivencia; interviene en el desarrollo del esquema corporal y en la relación con el espacio, y sustenta la acción motora planificada. Otras funciones en las que actúa con más autonomía son el mantenimiento del nivel de alerta del Sistema Nervioso Central, el control del equilibrio, la coordinación de ambos lados del cuerpo, y la influencia en el desarrollo emocional y del comportamiento.

La disfunción de este sistema se expresa en torpeza motriz, en dificultad para mantener la cabeza y el cuerpo erguidos, y en pobre desempeño para realizar actividades bimanuales y para manejar herramientas. También, se observa distractibilidad por inquietud postural, rigidez del tronco y ausencia de noción de peligro.

La planeación motora depende, en parte, del desarrollo del esquema corporal, que inicia con la sensibilidad táctil. La aferencia proveniente de la piel y las articulaciones ayuda a desarrollar, en el cerebro, un modelo o esquema interno del diseño del cuerpo como un instrumento motor. El uso del cuerpo en actividades ayuda a integrar la información táctil y a desarrollar el esquema corporal; si la información que recibe el cuerpo no es precisa, el cerebro entonces no tiene bases firmes para construir el esquema corporal (Ayres, 1972; Carlson, 2006; House, Pansky y Siegel, 1982; Ledesma, 2006; Torres, 2006).

Control cortical de las actividades motoras voluntarias.

- Área motriz primaria (Área 4 de Brodmann).

Es el lugar de proyección cortical de gran parte de la motilidad piramidal que controla la mayoría de los movimientos finos y discretos del cuerpo, además de todas las posibilidades motoras voluntarias, a excepción de los movimientos conjugados de los ojos y la rotación de la cabeza.

Esta área motora primaria recibe estímulos aferentes provenientes de las áreas sensoriales somáticas, frontales, parietales y temporales, así como de fibras subcorticales provenientes de la corteza visual y auditiva. Numerosas fibras de asociación conectan esta área con fibras procedentes de los núcleos laterales del tálamo, de los ganglios basales y del cerebelo.

El área motora primaria controla la actividad del lado opuesto del cuerpo. En caso de lesión, se observa una hemiplejía cruzada, o parálisis de la motilidad voluntaria contralateral. Los diferentes grupos musculares no tienen igual representación en el homúnculo motor, ésta es funcionalmente proporcional a la delicadeza o fineza de los movimientos a ejecutar. Así, por ejemplo, el pulgar y los dedos de la mano están ampliamente representados, al igual que los labios, la lengua y las cuerdas vocales.

- Área premotora (Área 6 de Brodmann).

Llamada también área de asociación motora secundaria, debido a que tiene conexiones neuronales con zonas sensoriales de asociación del lóbulo parietal, con los ganglios basales, con zonas del tálamo y con la corteza motora primaria.

Esta área ejerce su acción motora directa o indirectamente. En su acción directa, es responsable de la rotación de la cabeza y del tronco, de la fijación de las partes superiores de los brazos y de las piernas, de la postura, de la fijación de los ojos, y del movimiento laríngeo y de la boca en la articulación del lenguaje. Indirectamente, actuando por mediación del área motora primaria, parece ser responsable de la organización o coordinación secuencial de múltiples acciones musculares implicadas en funciones especializadas. Las lesiones a nivel de esta área pueden ocasionar apraxia, o incapacidad para ejecutar órdenes simples sobre movimientos aprendidos, v. g. “saque la lengua”, “sonría” o “doble este papel”.

Cerebelo.

El cerebelo ocupa el segundo lugar en volumen entre las diferentes partes del Sistema Nervioso Central, después de los hemisferios cerebrales. Se localiza en la región posterior e inferior de la cavidad craneal, por detrás del tallo cerebral, al cual se encuentra unido por las numerosas fibras de los pedúnculos cerebelosos y centralmente separado por el IV Ventrículo (Valadez, 2006).

El cerebelo tiene forma ovoide, ligeramente aplanado y con una escotadura central. En la línea media presenta una eminencia longitudinal llamada vermis, y a cada lado del vermis se encuentran dos eminencias voluminosas llamadas hemisferios cerebelosos, que están cubiertos por una fina capa de sustancia gris, plegada en numerosas circunvoluciones finas. El cerebelo se comunica con el cerebro por cordones de fibras llamados pedúnculos superiores, con la protuberancia anular por los pedúnculos medios y con el bulbo raquídeo por los pedúnculos inferiores.

Entre las funciones principales del cerebelo está la *sinergia*, definida como la facilidad por la cual los movimientos se agrupan correctamente para la ejecución de actos que requieren ajustes especiales. El cerebelo se encarga del establecimiento y mantenimiento del equilibrio, de la regulación del tono muscular y del control de las funciones motoras voluntarias finas y gruesas. Funciona como una máquina que integra las señales sensitivas y motoras, recibe información continua relacionada con los estados de tensión y longitud de cada músculo y grupos musculares. Desde las articulaciones, llegan al cerebelo corrientes de impulsos que se ponen en marcha con el movimiento, así como información de los receptores vestibulares del oído interno. Para funcionar correctamente, el cerebelo debe recibir señales procedentes de otras estructuras del Sistema Nervioso Central (formación reticular, núcleo rojo, núcleos vestibulares y corteza cerebral) (House, et al., 1982). El cerebelo resulta especialmente vital para el control de actividades musculares rápidas, como correr, escribir a máquina, tocar el piano y hablar. El daño de esta zona puede alterar cada una de estas actividades, aunque sin provocar parálisis de los músculos.

El cerebelo actúa en el control motor, sólo en relación con las actividades motoras que se inician en alguna otra parte del Sistema Nervioso. Éstas pueden originarse en la médula espinal, la formación reticular, los ganglios basales o en las áreas motoras de la corteza.

Junto con la médula espinal y el tallo encefálico inferior, el cerebelo regula los movimientos posturales y del equilibrio. A través de la médula y, hasta cierto punto, del tronco cerebral, el cerebelo recibe información voluminosa desde los receptores sensoriales generales de todo el cuerpo (Young y Young, 2001). El cerebelo es especialmente importante en el control de las contracciones de los músculos agonistas y antagonistas durante los cambios rápidos de posición del cuerpo, dictados por los aparatos vestibulares.

Un componente importante del control cerebeloso de la postura y el equilibrio es el gran cúmulo de información transmitida de los husos musculares al cerebelo a través de los haces espinocerebelosos dorsales. Estas señales son transmitidas al tallo encefálico a través de los núcleos cerebelosos del techo para estimular las fibras eferentes gamma, que inervan los propios haces musculares. Se piensa que es a través de esta vía de retroalimentación como ocurren muchos de los ajustes posturales del cuerpo.

El cerebelo posee un papel primordial en el control muscular voluntario, pues existen circuitos de retroalimentación, casi independientes, entre la corteza motora y el cerebelo. La mayoría de las señales de este circuito pasan de la corteza motora a los hemisferios cerebelosos, para regresar de nuevo a la corteza motora a través de los núcleos dentados y de los núcleos ventrolaterales del tálamo. Estos circuitos no participan en el control de la postura. El cerebelo funciona, en relación con el control cortical, en dos formas: (1) por los circuitos de retroalimentación directos de la corteza motora, sin incluir retroalimentación periférica; y (2) por retroalimentación similar, pero modificándose las señales de regreso del cerebelo por información condicionada recibida de la periferia del cuerpo.

La retroalimentación de la función motora cortical tiene un papel importante en el control cerebeloso. La corteza motora transmite señales a la periferia para causar una función motora, pero al mismo tiempo, transmite esta información al cerebelo. Entonces, el cerebelo compara las "intenciones" de la corteza con la "actuación" de las partes corporales; en caso de que ésta no corresponda con aquéllas, calcula el "error" entre ambas para poder llevar a cabo las correcciones apropiadas de inmediato. La corteza motora manda más impulsos de los que se necesitan para realizar cada movimiento, por lo que el cerebelo debe inhibir a la corteza motora en el momento apropiado, cuando el músculo ha empezado a moverse. El cerebelo aprecia automáticamente la velocidad del movimiento, y calcula el tiempo que se necesita para alcanzar el punto deseado. Luego, se transmiten a la corteza motora los impulsos correspondientes, que inhiben a los músculos agonistas y activan a los antagonistas. En esta forma, se dispone de un "freno" adecuado para interrumpir el movimiento en el punto preciso.

Todos estos niveles de la función cerebelosa, en realidad, se superponen durante la actividad muscular compleja. Por tanto, la ejecución de una secuencia de movimientos automáticos o propositivos, que conducen a una meta, está sustentada, y a su vez favorecida, por un adecuado tono muscular, por un control efectivo del equilibrio (en la relación entre el cuerpo y el espacio extracorporal), y por la participación muscular y tendinosa durante la ejecución del movimiento (Valadez, 2006).

Ganglios basales.

Ubicados en la región inferior y central de los hemisferios cerebrales, se encuentran un conjunto de núcleos de sustancia gris, llamados ganglios basales, compuestos por el núcleo caudado, el putámen, el globo pálido, el núcleo amigdalino y el claustrum.

Los ganglios basales están implicados en el control del movimiento. El núcleo amigdalino y el claustrum tienen poco que ver con la función motora. El tálamo y el subtálamo, la sustancia negra y el núcleo rojo, funcionan en estrecha relación con el núcleo caudado, el putámen y el globo pálido, por lo cual se les considera parte importante del sistema de control motor ejercido por los ganglios basales. Es necesario señalar que este sistema actúa como unidad, y que no se pueden atribuir funciones aisladas a cada segmento en particular.

Una de las funciones que se le atribuyen a los ganglios basales, es la del control del tono muscular en todo el organismo, la cual realizan mediante la transmisión de señales inhibitorias, que parten de los ganglios basales a las zonas facilitadoras bulboreticulares; y de señales excitatorias que van al área bulboreticular inhibitoria. En caso de destrucción amplia de los ganglios basales, se suprime la estimulación inhibitoria, el área facilitadora se vuelve hiperactiva, y la inhibitoria pierde actividad, dando como resultado la rigidez muscular en todo el cuerpo.

Los núcleos caudado y el putámen forman el cuerpo estriado. Ambos núcleos parecen funcionar conjuntamente para iniciar y controlar los movimientos voluntarios simples o burdos del cuerpo, que normalmente se llevan a cabo en forma inconsciente.

La función del globo pálido es la manutención de un tono muscular basal para los movimientos voluntarios. Por ejemplo, cuando se quiere llevar a cabo un movimiento preciso con una mano, se adopta una posición apropiada y se ponen en tensión los músculos del brazo, las contracciones tónicas que aparecen se deben a un circuito en el que el globo pálido es parte importante.

La destrucción del globo pálido suprime estos movimientos asociados, haciendo imposible que las regiones distales de los miembros lleven a cabo

actividades precisas. El globo pálido interviene en algún tipo de regulación motora de retroalimentación automática, capaz de fijar las distintas partes del cuerpo en una posición específica.

PLASTICIDAD CEREBRAL Y REHABILITACIÓN NEUROPSICOLÓGICA.

El cerebro puede tener muchos tipos de daños: los que resultan de un traumatismo craneoencefálico, de un proceso neurodegenerativo, de tumores cerebrales, de infecciones como la meningoencefalitis, o los que producen un coma profundo (Brailowsky, Stein y Will, 1991). La evidencia de recuperación de funciones mediante la plasticidad del Sistema Nervioso Central se conoce empíricamente desde hace varios siglos. El conocimiento de las bases neurológicas, funcionales y disfuncionales, ha facilitado la comprensión de los cambios, así como el desarrollo de procedimientos efectivos de rehabilitación. Los avances científicos han permitido distinguir los mecanismos del daño neuronal secundario, estableciendo, de esta forma, las bases para la creación de nueva tecnología que permita revertir estos procesos. La ampliación del conocimiento sobre los mecanismos de la plasticidad cerebral, y sobre la capacidad de las neuronas para cambiar su función, su perfil químico o su estructura, ha contribuido al establecimiento de mejores programas de restauración cerebral (Aguilar, 2003b).

En este apartado se revisan las diferentes definiciones de plasticidad y los mecanismos que se llevan a cabo en la reorganización de la función cerebral después del daño, tales como el desenmascaramiento, el desarrollo de receptores extrasinápticos, la sinaptogénesis reactiva, los factores tróficos, las sinapsinas y los neurotransmisores, entre otros.

El término *plasticidad cerebral* expresa la capacidad adaptativa del Sistema Nervioso para minimizar los efectos de las lesiones a través de la modificación de su propia organización estructural y funcional. Definida en forma amplia, la *plasticidad cerebral* podría incluir todos los procesos que se dan en el aprendizaje, pues éstos son la demostración más evidente de los cambios morfológicos cerebrales (como la ramificación neuronal). La OMS define el término *neuroplasticidad* como la capacidad de las células del Sistema Nervioso para regenerarse, anatómica y funcionalmente, después de estar sujetas a influencias patológicas, ambientales o del desarrollo, incluidos los

traumatismos y las enfermedades. Esto permite al Sistema Nervioso dar una respuesta adaptativa, o maladaptativa, a la demanda funcional.

El tejido nervioso puede responder a la lesión, en la fase aguda, a través de mecanismos mediados por la reabsorción del edema perilesional y del tejido necrótico, por la mejoría en la irrigación local por apertura de circulación colateral, y por el probable desenmascaramiento de sinapsis latentes que redundan en una mayor eficacia sináptica.

La plasticidad, en la fase crónica, implica cambios estructurales estables que dependen de diversos mecanismos como la creación de nuevas sinapsis por crecimiento, y de la expresión de dendritas encaminadas a ayudar a recuperar la función; la reorganización funcional en la propia zona dañada, cambiando la naturaleza de su función preprogramada para facilitar un funcionamiento adecuado; y la participación de zonas vecinas o contralaterales para suplir la función por reorganización funcional del CórTEX, quizá mediante la desinhibición de vías y circuitos redundantes. La base fisiopatogénica de la recuperación se atribuye, en parte, a la capacidad de la glia dañada para generar señales que faciliten o inhiban el crecimiento axonal, al brote de colaterales o *sprouting*, y a los procesos de proliferación de células madre nerviosas remanentes.

Los mecanismos más importantes de recuperación y plasticidad cerebral, según la literatura actual, son:

- Ramificación o sinaptogénesis reactiva.

Es el crecimiento de un cuerpo celular hacia otro, como consecuencia de su proceso normal. Un vacío en un sitio particular puede hacer que este crecimiento permita que el sitio pueda ser llenado, parcialmente, por la ramificación guiada en axones de crecimiento y por proteínas como la laminina, la integrina (Hernández-Muela, Muelas y Mattos, 2004) y las cadherinas, con múltiples sitios de acoplamiento para neuronas, factores tróficos y glucoproteínas.

Las ramificaciones colaterales son procesos axonales que han brotado de un axón no dañado y crecen hacia un sitio sináptico vacío. La ramificación, en el Sistema Nervioso Central, puede ser adaptativa o maladaptativa, y su papel

en la recuperación del daño cerebral es aún incierto. El brote de colaterales (*sprouting*), a partir de axones preservados que reinervan a los que sufrieron axotomía por una lesión, es otro mecanismo de recuperación. Este mecanismo de reinervación se conoce bien en la neurona motora periférica, y se ha demostrado en la sustancia gris central, aunque limitado a cortas distancias. Debe tenerse en cuenta que si este reemplazo sináptico no sigue un orden y direccionalidad adecuados, el resultado puede ser adverso (Castaño, 2002).

- Supersensibilidad de denervación.

Resulta de un permanente incremento de la respuesta neuronal por la disminución de las aferencias. El sitio receptor puede llegar a ser más sensible a un neurotransmisor, o los receptores aumentar en número. Éste podría ser un factor en la reorganización de Sistema Nervioso Central (Aguilar, 2003a).

- Compensación conductual.

Posterior al daño cerebral, pueden desarrollarse nuevas combinaciones de conductas. Se ha comprobado que la experiencia enriquecida produce cambios positivos en la neuroquímica y neuroanatomía cerebral, como el aumento del grosor cortical, de la ramificación neuronal o del número de sinapsis (Redolat y Carrasco, 1998). Por ejemplo, un paciente puede usar diferentes grupos de músculos a través de la terapia física, lo que induce cambios en la plasticidad cerebral (Díaz-Arribas, Pardo-Hervás, Tabares-Lavado, Ríos-Lago y Mesta, 2006). También, la plasticidad curativa puede ser inducida desde la conducta (Aguilar, 2005), pues se ha indicado que el ejercicio conductual, como la lectura diaria de un periódico, la resolución de acertijos, o los juegos donde procesos como juicio y cálculo son necesarios, produce efectos protectores contra la enfermedad de Alzheimer. Por tanto, se puede suponer que si la plasticidad neuronal está conservada, en cierta medida, en las personas mayores y en los pacientes con Enfermedad de Alzheimer, la estimulación ambiental podría estimular las neuronas atroficas.

- Neurotransmisión por difusión no sináptica.

Este novel mecanismo se ha demostrado en pacientes que sufrieron infarto cerebral, donde, después de la destrucción de las vías dopaminérgicas, se presentó un incremento en la regulación de receptores de membrana extrasinápticos (Aguilar, 2003c).

- Desenmascaramiento.

Las conexiones neuronales en reposo que están inhibidas antes del daño cerebral, pueden desenmascarse después de éste. La recuperación de funciones abolidas o alteradas, a consecuencia de una lesión, puede hacerse a través de vías de reserva que no se emplean habitualmente, sino hasta que la claudicación de la vía primaria lo hace necesario, produciendo su activación o desenmascaramiento.

Técnicas con tomografía por emisión de positrones (PET) utilizadas para medir flujo sanguíneo cerebral (FSC), han mostrado que la reorganización motora puede ser explicada por el "desenmascaramiento" de áreas cerebrales alternativas o adyacentes a la lesión. Se sabe que en los pacientes con infartos antiguos de cápsula interna hay activación de la corteza motora ipsilateral al miembro afectado; y en los pacientes con lesiones del brazo posterior de la cápsula interna, se presenta extensión de la representación de la mano de la corteza motora contralateral.

- Factores tróficos.

Desde el establecimiento de la teoría neurotrófica, se ha demostrado que la supervivencia de las neuronas, tanto *in vivo* como *in vitro*, depende de los factores neurotróficos. Estos factores son producidos por los tejidos de invasión de las propias neuronas, o por células presentes en el entorno de las mismas. En su ausencia, las neuronas degeneran y mueren.

- Sinapsinas y neurotransmisores.

Las sinapsinas son proteínas asociadas a la vesícula que median las interacciones entre la vesícula sináptica y los elementos del citoesqueleto, y que aglutinan vesículas simpáticas y las unen al citoesqueleto de las membranas. Los neurotransmisores, además de mediar la información transináptica, pueden inducir efectos de sinaptogénesis y reestructuración neuronal. Entre las sustancias conocidas que pueden regular la disponibilidad de dichas vesículas, una de las más importantes es la sinapsina, una fosfoproteína específica cuya vía de fosforilización parece ser un componente vital en los mecanismos que intervienen en la plasticidad sináptica, y puede contribuir a la base celular del aprendizaje y de la memoria (Aguilar, 2003b).

- Regeneración de fibras y células nerviosas.

Este mecanismo de recuperación ocurre, fundamentalmente, en el Sistema Nervioso Periférico, donde las células de Schwann proveen un ambiente favorable para los procesos de regeneración, y facilitan la liberación de factores de desarrollo nervioso.

- Diasquisis.

Término dado por Constantine Von Monakow en 1914, se refiere a los efectos transitorios de pérdida funcional que aparecen en regiones distantes al sitio primario después de una agresión al tejido cerebral. Este concepto, además, relaciona la recuperación de la función a la recuperación de la depresión neural desde sitios remotos, pero conectados al sitio de la lesión. El sustrato fisiopatológico de la diasquisis se atribuye al hecho de que cuando un grupo de neuronas se lesiona y muere, las neuronas con las que se conectaban sufren un de “choque” funcional, como consecuencia de fenómenos neuroquímicos transinápticos, quedando en estado de inhibición inducida. Este fenómeno puede ser explicado por modificaciones importantes en el grado de excitabilidad, generalmente menor al promedio de esas mismas neuronas en condiciones normales; esta situación es consecuencia de la pérdida de conexiones de las neuronas diasquísicas desde los focos neuronales lesionados. Aún en este estado de hipoexcitabilidad, estas neuronas sobreviven gracias a las conexiones provenientes de otros focos neuronales (Valadez, 2006).

- Neurotransmisores.

Se ha sugerido que algunos neurotransmisores se suman al codificar información transináptica, lo cual induce efectos sobre la arquitectura neuronal, favoreciendo el desarrollo de retoños dendríticos, de conexiones neuronales y de influencias neuromoduladoras, entre otros. El sistema de fibras de proyección generalizada, que se ramifica y se distribuye por diversas regiones del cerebro, se relaciona con el mantenimiento de las sinapsis durante el neurodesarrollo, y también en el cerebro adulto. Se ha demostrado la implicación de la vía serotoninérgica, concretamente del receptor 5-HT_{2A}, que se expresa en todas las neuronas del Córtex, en relación con la formación de nuevas sinapsis y con su mantenimiento.

- Potenciación a largo plazo.

La investigación sobre el proceso cerebral de aprendizaje y memoria, que involucra la plasticidad sináptica, ha centrado su campo experimental en estudios sobre la transmisión del glutamato y del receptor N-metil-D-aspartato. Lo relevante de la información científica yace en que la consolidación de los códigos de memoria, y los procesos de memoria en los mamíferos, están relacionados con estímulos de potenciación a largo plazo.

El Sistema N-metil-D-aspartato (NMDA), receptor para glutamato, está implicado en los mecanismos de facilitación intracortical, su inhibición puede bloquear la capacidad plástica del CórteX. La inhibición ejercida por el sistema GABA es contrarrestada por los cambios neuroquímicos que siguen a la lesión (en los cuales está implicado el glutamato), dando paso a los cambios plásticos necesarios para la recuperación inmediata. En la restauración a largo plazo, la disminución del tono inhibitorio mediado por GABA precede al desenmascaramiento de sinapsis silentes, y a la consolidación de vías alternativas vecinas o contralaterales para preservar o suplir la función dañada. Se tiene evidencia de que tanto la privación sensorial como la estimulación ejercen cambios, en diferentes formas, sobre la actividad gabaérgica.

- Transferencia de nivel en la recuperación funcional.

Un mecanismo de recuperación funcional es lo que se conoce como *transferencia de nivel*, que puede ser de un nivel superior a uno inferior, o viceversa. En el caso de las lesiones motoras, la transferencia puede ser de un nivel superior volitivo de movimiento, a uno inferior automatizado. Así, en caso de paresia de un miembro superior por lesión cortical, que impide al paciente realizar movimientos volitivos con dicho miembro, se recurre a formas más consolidadas de actividad, como son los movimientos automáticos de ambos miembros, insertados en acciones combinadas (v. g., laborterapia, ludoterapia). En la rehabilitación del lenguaje existen ejemplos similares con la inclusión en el discurso de estructuras ritmicomelódicas afianzadas (automatizadas) del habla.

La transferencia de un nivel inferior a uno superior de movimiento, puede verse en la rehabilitación de lesiones subcorticales con hemiparesia. La recuperación de movimientos de los dedos de la mano se acompaña de una

activación bilateral de la corteza –detectada por imágenes funcionales–, que incluye regiones relacionadas con la atención selectiva y la intención. Esto sugiere que los mecanismos conscientes desempeñan un papel importante en la reorganización del movimiento (Castaño, 2002).

En conclusión, los conocimientos sobre la plasticidad cerebral, y sobre la capacidad de las neuronas para cambiar su función, perfil químico o estructura, representan nuevos horizontes que contribuyen a la instauración de prácticas dirigidas a la restauración neurológica. Las posibilidades que se vislumbran son tan amplias como importantes, se requieren esfuerzos compartidos para el desarrollo de bases teóricas y científicas que validen y maduren los procedimientos y los conocimientos en la restauración neuronal.

ESCUELA NEUROPSICOLÓGICA SOVIÉTICA.

Hablar de la vida de personajes como Vigotsky y Luria nos permite entender su obra y conocer sus aportaciones a las bases de la neuropsicología. Las etapas más críticas de la formación intelectual de estos grandes hombres coinciden con el periodo pre-revolucionario soviético, y gran parte del desarrollo de su trabajo se vio alterado, en el rumbo, por los constantes cambios que el tiempo de la postguerra y el establecimiento de la dictadura de Stalin provocaron en el desarrollo de las ciencias en Rusia.

El momento revolucionario se caracterizó por ilimitado apoyo al trabajo científico y académico, como nunca hubiera existido. Sin embargo, del ambiente de libertad científica y educativa que prevalecía en el periodo revolucionario, hay una transformación por completo en el periodo stalinista, a consecuencia de la política de Stalin, que se definió por un total autoritarismo, control social y represión. Muchos laboratorios fueron cerrados y el avance de la ciencia se vio truncado, todas las disciplinas estaban bajo una estrecha vigilancia, encaminada al pragmatismo, y cuidando que no tuviera ninguna influencia externa.

Después de la muerte de Stalin, en 1953, la situación en las ciencias soviéticas comenzó a retornar a la normalidad, y hubo un resurgimiento en lo científico, académico y cultural (Kuzovleva, 1999; Reader's Digest, 1991).

Lev Semenovich Vigotsky.

Gran psicólogo soviético enormemente original, que se ocupó de múltiples tareas, y que formuló tesis muy interesantes sobre el funcionamiento psicológico, pero su prematura muerte le impidió desarrollar completamente sus ideas.

L. S. Vigotsky nace en Orsha, una pequeña ciudad de Bielorrusia, el 17 de Noviembre de 1896. Hijo de una familia judía de clase media y nivel cultural alto. Transitó su infancia y adolescencia en Gomel, Bielorrusia. Pasó cuatro años en Moscú estudiando Derecho en la Universidad, y filosofía e historia en un antro paralelo de carácter liberal y progresista. Así, adquirió una sólida formación humanista, al mismo tiempo que se familiarizaba con las corrientes de vanguardia.

Los estudios superiores de Lev coinciden con los movimientos anteriores a la Revolución Soviética, y al finalizar sus estudios con el estallido de la Revolución de 1917. El triunfo de la Revolución coincidió con su regreso a Gomel, y allí se incorporó a la actividad de quienes intentaban renovar la vida de la ciudad desde la nueva situación. Animó a un grupo teatral y dirigió una revista dedicada a las artes, al mismo tiempo se encargó de enseñar psicología en la escuela del magisterio local, lo que lo llevó a interesarse por esta ciencia, tanto por su vertiente pedagógica como por sus fundamentos teóricos e ideológicos.

En 1924 se presentó en el Congreso de Leningrado, postulando que las características más típicas del comportamiento humano, el conocimiento abstracto y consciente, no pueden explicarse por una reducción mecanicista que los disuelve en una suma de reflejos. Las ideas que Vigotsky expuso en esta intervención marcaban una dirección a la que el autor invitaba a avanzar. Muchos de sus oyentes se dieron cuenta de que esta dirección era justamente lo que estaban buscando, la que les permitiría hacer una psicología vigorosamente científica y enraizada, al mismo tiempo, en la ideología que animaba el movimiento revolucionario.

El discurso de Vigotsky causó gran impresión y aceptación entre los asistentes, uno de ellos A. R. Luria, quien consideró que este encuentro con Vigotsky cambió su vida científica, llegando a manifestar que su vida antes de

Vigotsky fue pequeña e insignificante, y grande y notable después de conocerlo. Por iniciativa de Luria, Kornilov, el director del Instituto de Psicología, ofreció a Vigotsky una beca para un postgrado, y entonces Vigotsky se trasladó a Moscú y comenzó a tomar un parte activa en el trabajo del Instituto (Delval, 1996; Kuzovleva, 1999; Paulus, 1975; Siguán, 1987).

Poco después del arribo de Lev Semenovich Vigotsky a Moscú, Alexander Romanovich Luria y Alejsei Nikolaevich Leontiev se convirtieron en sus discípulos y colegas, llegando a ser Vigotsky el reconocido líder del grupo. Las aspiraciones y propósitos de estos tres hombres eran enormes, querían revisar completamente la psicología moderna y crear nuevas aportaciones a la ciencia. Algunos estudiantes se unieron a Vigotsky, Luria y Leontiev por algunos años. Durante el curso de sus experimentos, Luria y Vigotsky deseaban probar la naturaleza socio-histórica de todos los procesos mentales, y mostrar la influencia de la cultura en estos procesos (Kuzovleva, 1999).

Vigotsky falleció en Junio de 1934 a causa de la tuberculosis, enfermedad que arrastraba desde hacia más de 10 años anteriores a su muerte, que le obligaba a alternar su trabajo con periodos de reposo y estancias en sanatorios, tiempo que le permitió escribir profusamente.

Vigotsky vivió en una época en la que todavía era posible realizar investigaciones en todos, o casi todos, los campos de interés de la psicología. Publicó unos doscientos artículos y libros sobre temas tan diversos como esquizofrenia, pensamiento y lenguaje, pruebas de inteligencia y niños disminuidos; escribió sobre la mediación social en el aprendizaje, y sobre la función de la conciencia (Delval, 1996; Paulus, 1975; Siguán, 1987).

Su corta obra fue publicada durante su breve existencia, o en los años posteriores a su muerte. Algunos de sus escritos, contrarios a las opiniones de Stalin, no fueron publicados. No obstante, en los últimos 20 años, ha aumentado el interés por el trabajo de Vigotsky, por lo que sus textos se han traducido a diferentes idiomas, y la circulación de los mismos se ha ampliado. Su obra ha tenido un profundo impacto en los campos de la educación, la lingüística, la pedagogía, la psicología y la neuropsicología.

Vigotsky buscó explicar el pensamiento humano en formas nuevas. Rechazó la doctrina de la introspección, y formuló muchas de las objeciones de los conductistas, llegando a una región intermedia que diera cuenta de la influencia del entorno por sus efectos en la conciencia.

Para Vigotsky, el medio social tiene un papel crucial en el aprendizaje, pues éste es producto de la integración de los factores social y personal. Según Vigotsky, el fenómeno de la actividad social ayuda a explicar los cambios en la conciencia, y fundamenta una teoría psicológica que unifica el comportamiento y la mente. El entorno social influye en la cognición por medio de sus "instrumentos", es decir, de sus objetos culturales (autos, máquinas) y de su lenguaje e instituciones sociales (iglesias, escuelas). Por tanto, el cambio cognoscitivo es el resultado de utilizar los "instrumentos" culturales en las interrelaciones sociales, y de internalizarlas y transformarlas mentalmente.

A partir de esto, Vigotsky señala que el comportamiento natural obedece al esquema simple de estímulo-respuesta; mientras que el comportamiento cultural se caracteriza por la presencia de la sobrestimulación artificial elaborada por el hombre, la cual *mediatiza* la formación, la estructura y el transcurso de todos los procesos psicológicos (Quintanar, 2002). El término *mediatización* se refiere al uso de cualquier tipo de medio como ayuda para la realización de la tarea, v. g., el empleo de un lápiz o una computadora para escribir. Con la concepción de la estructura mediatizada, se comprende que las funciones psicológicas no son procesos naturales, sino que se apoyan en diferentes medios externos e internos para su funcionamiento (Solovieva, 2004). Tomando en cuenta estas enseñanzas, la neuropsicología se ha apoyado en el lenguaje y en las estrategias de recuerdo como medio externo de mediatización para la rehabilitación de la memoria, por ejemplo.

Según Vigotsky (1978), las funciones psicológicas superiores se realizan en colaboración con los otros. Esto conduce al concepto de *zona de desarrollo potencial o próximo*, que indica el nivel de desarrollo dado que se manifiesta en la capacidad para resolver independientemente un problema; pero, además, con la ayuda de adultos o compañeros más capaces, puede avanzar a niveles más altos, que difieren en sujetos que se encuentran en el mismo nivel de desarrollo real, pero que tienen potenciales de aprendizaje diferentes. La noción de *zona de desarrollo próximo* es interesante, y subraya la

importancia de la cooperación y el intercambio social en el desarrollo, pero, como puede observarse, se trata de una construcción teórica de difícil manejo, pues al ser algo potencial, nunca podemos estar seguros de cual es su alcance real, ya que depende de interacciones que pueden no producirse.

Este concepto de *zona de desarrollo próximo*, ha sido adaptado a la rehabilitación neuropsicológica, con el término *zona de recuperación*, donde el paciente debe trabajar tareas que no le sean demasiado fáciles, pero tampoco demasiado difíciles, sino que sea capaz de realizarlas con algo de ayuda por parte del terapeuta, con el fin de facilitar la recuperación. En las situaciones de rehabilitación, en un inicio, el terapeuta hace la mayor parte del trabajo, pero después, comparte la responsabilidad con el paciente. Conforme la persona se vuelve más diestra, el terapeuta va retirando los apoyos, para que logre desenvolverse independientemente. La clave es asegurarse de que las tareas mantienen al paciente en la *zona de recuperación*, que habrá de modificarse en cuanto este desarrolle sus capacidades.

Otro aporte de Vigotsky es lo referente a la enseñanza recíproca, que consiste en el diálogo del maestro y un pequeño grupo de alumnos. Al principio, el maestro modela las actividades, después, él y los estudiantes se turnan el puesto de profesor. De igual modo, en la rehabilitación neuropsicológica, en ocasiones, es adecuado poner al paciente adulto en el lugar del terapeuta, para que le ayude a realizar alguna tarea, de este modo sentirá que su trabajo es apreciado y que está ayudando a resolver una situación.

L. S. Vigotsky plantea que la construcción del conocimiento se realiza a través de diferentes mediadores, y que la colaboración entre compañeros refleja la idea de la actividad colectiva. Cuando los compañeros trabajan juntos, es posible utilizar, en forma pedagógica, las interacciones sociales compartidas. Al adaptar este concepto a la neuropsicología, se percibe lo conveniente que es trabajar la rehabilitación en pequeños grupos de personas, donde cada una de ellas funciona como mediadora de la actividad colectiva.

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

Alexander Romanovich Luria.

La reseña biográfica de la vida de Luria revela los caprichosos cambios políticos y sus efectos sobre el desarrollo de la neuropsicología soviética. El cuadro que emerge es el de un individuo que sobrevive a severas represalias ideológicas.

Alexander Romanovich Luria nació el 16 de Julio de 1902, en la ciudad de Kazan, Rusia. Murió en Moscú el 14 de Agosto de 1977. En 1918, Luria ingresó a la Facultad de Ciencias Sociales en la Universidad de Kazan. Mientras cursaba sus estudios universitarios, fue uno de los organizadores de la Sociedad Científica de Estudiantes, los miembros de esta sociedad estudiaban filosofía, sociología y medicina. A principios de los 1920s, Luria se interesó en el psicoanálisis de Sigmund Freud, organizó el grupo de estudio en psicoanálisis en Kazan.

Trabajó como investigador en la Universidad, publicó algunos artículos en una revista, trabajos que llamaron la atención del profesor Kornilov, director del Instituto de Psicología en Moscú, quien lo invitó a trabajar con él (Kuzovleva, 1999; Xomskaya, 2002a). A partir de este momento, la vida de Luria dio muchas vueltas, debido, en parte, a los problemas sociales de la Unión Soviética de aquellos días, no obstante, su labor como investigador nunca se interrumpió.

Junto con la experiencia de la Revolución Soviética, Luria vivió con inmediatez personal e intelectual los años creativos del gran talento pronto frustrado de Vigotsky, del que nunca dejó de hacer los elogios más encendidos. Con todos esos estímulos a la espalda, Luria abordó toda suerte de problemas relativos al funcionamiento cerebral, desde la perspectiva fecunda del estudio de los efectos y las lesiones (Kuzovleva, 1999).

Alexander Luria no solo construyó visiones sólidas en relación con cuestiones de la memoria, el lenguaje o la cognición, sino que además proveyó a los demás de técnicas de investigación, como el *Diagnóstico neuropsicológico* diseñado por él (Kuzovleva, 1999).

La ciencia psicológica creada por Luria –la neuropsicología- ha sido aprobada por el tiempo. La comunidad científica rusa y extranjera le ha dado una

valoración muy alta a la aproximación luriana, lo cual se ha manifestado en reiteradas ediciones de sus obras en diferentes idiomas, en las publicaciones acerca de él como científico y personalidad, y en las múltiples conferencias en diferentes países dedicados a diversos aspectos de la neuropsicología de Luria.

A. R. Luria tenía el grado de Doctor en ciencias, tanto médicas como psicológicas, pero se consideraba a sí mismo, antes que nada, psicólogo, alumno y seguidor de Vigotsky. (Akhutina, 2002). Luria recibió numerosos reconocimientos internacionales, llegó formar parte de la Academia Nacional de Ciencias (USA) y fue miembro honorario de diversas sociedades psicológicas en Francia, Gran Bretaña, Suiza y España. Asimismo, recibió el grado de Doctor Honorario de varias Universidades (Kuzovleva, 1999).

Alexander Romanovich Luria se dedicó a estudiar las funciones nerviosas superiores y su relación con las estructuras cerebrales a partir del estudio de pacientes con lesiones locales del cerebro. Luria menciona que los procesos mentales tienen lugar a través de la participación de grupos de estructuras cerebrales que trabajan concertadamente (Luria, 1988).

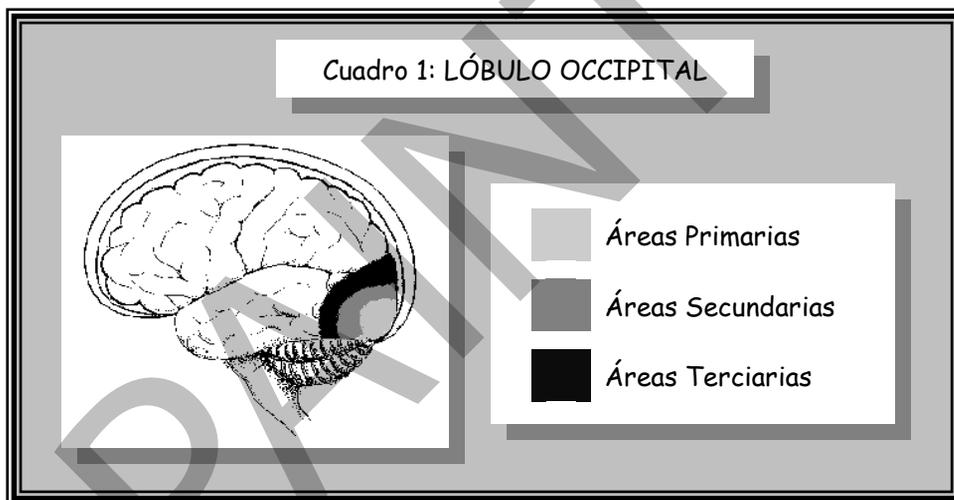
Distingue tres principales unidades funcionales del cerebro, cuya participación es necesaria para todo tipo de actividad cerebral: la *primera unidad funcional* regula el tono cortical o la vigilia, la *segunda unidad funcional* recibe, combina e interpreta la información que llega del mundo exterior, y la *tercera unidad funcional* se encarga de programar, regular y verificar la actividad mental.

Las unidades funcionales poseen una estructura jerárquica, donde cada una se sobrepone a la anterior. Las áreas primarias (de proyección) de cada uno de los lóbulos cerebrales reciben impulsos de, o los mandan a, la periferia como estímulos aislados para que las áreas secundarias (de asociación) combinen estos estímulos aislados para darles un significado y sean procesados. Las áreas terciarias (zonas de integración) de los lóbulos cerebrales son las encargadas de la actividad más compleja que requiere la participación concertada de muchas áreas corticales, y son los últimos sistemas en desarrollarse en los hemisferios cerebrales.

En el siguiente apartado se presenta un resumen de las funciones de los cuatro lóbulos cerebrales, y de las áreas primarias, secundarias y terciarias de cada uno.

- **Lóbulo Occipital.**

Se sitúa en la parte más posterior del encéfalo, caudal a los lóbulos parietal y temporal. Las zonas occipitales del cerebro constituyen el centro cortical del sistema visual, y se encargan del análisis y de la síntesis de la información visual. Los procesos básicos de la lectura y del reconocimiento de objetos y figuras son sistemas funcionales complejos que se llevan a cabo en el cerebro, y que requieren de la participación del lóbulo occipital para la recepción, la asociación y la integración de la información visual.



El área visual primaria de proyección se localiza en las paredes mediales y en el piso de la cisura calcaríana, y se extiende alrededor de la convexidad lateral. Las áreas primarias del córtex occipital son aquellas donde terminan las fibras procedentes de la retina, una vez que han recorrido la vía visual. El área visual primaria se encarga, esencialmente, de los aspectos más elementales

de la percepción visual: del análisis del color, del movimiento, de la posición y de la orientación (Luria, 1988).

Las zonas secundarias del córtex visual ejercen el papel de asociación de los estímulos aislados de los rasgos visuales, para codificarlos y transformarlos en sistemas complejos. Ejercen un papel decisivo en la producción de un nivel superior de procesamiento y de almacenaje de información; sintetizan la excitación visual y crean la base fisiológica de la percepción visual compleja.

Las áreas terciarias occipitales se encuentran solapadas con áreas parietales, por lo que en estas áreas se lleva a cabo la percepción visoespacial, en la que la letra, por ejemplo, es percibida en un lugar específico dentro de la palabra y ésta, a su vez, dentro de la oración. Las áreas terciarias visuales también están solapadas con las áreas terciarias temporales, por lo que en este nivel se lleva cabo el reconocimiento visual, implicando que la imagen visual se asocie a una imagen y a su nombre, previamente almacenados en la memoria.

- **Lóbulo Parietal.**

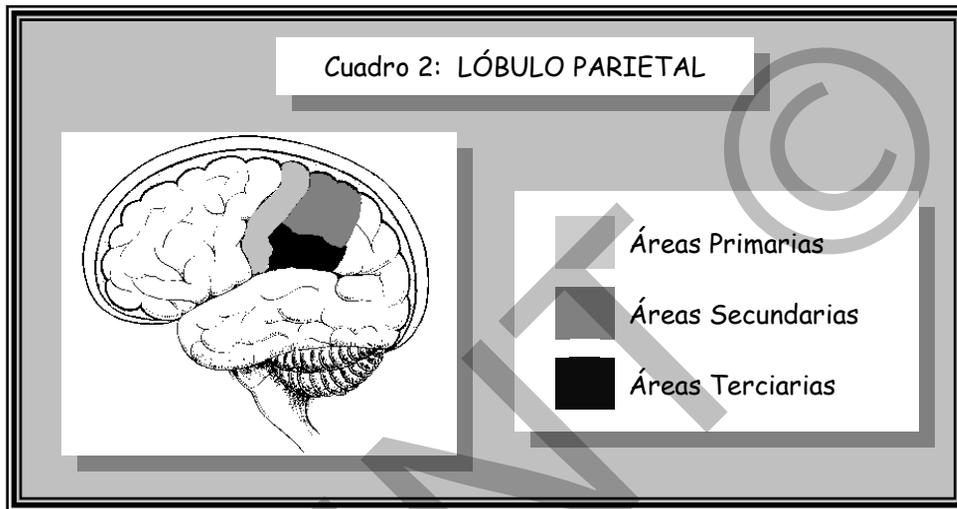
Se localiza en la parte lateral del hemisferio cerebral, justo detrás del surco central, caudal al lóbulo frontal. El lóbulo parietal se relaciona, principalmente, con el procesamiento de la información sensitiva que viene de músculos, tendones y articulaciones; esto hace que seamos conscientes de la posición en que se encuentra nuestro cuerpo y que realicemos el movimiento adecuado. Estas áreas también están muy relacionadas con el esquema corporal y el manejo espacial.

Las áreas sensitivas primarias parietales de proyección reciben fibras de los ganglios basales, que regulan el tono muscular; del cerebelo encargado del establecimiento y mantenimiento del equilibrio; y de las radiaciones talámicas, que reciben la sensación cutánea y kinestésica del hemicuerpo contralateral, monitoreando la posición y el movimiento de las extremidades, así como la dirección en que se mueve un estímulo (Feinberg and Farah, 1997).

Las áreas secundarias de asociación se encargan de la sensación postural y del esquema corporal, y se relacionan con actividades complejas como el movimiento de la mano y del brazo para la manipulación de objetos. Son

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

necesarias para la correlación de las sensaciones cutáneas, permitiendo al individuo reconocer objetos familiares por medio del tacto (Christensen, 1987).

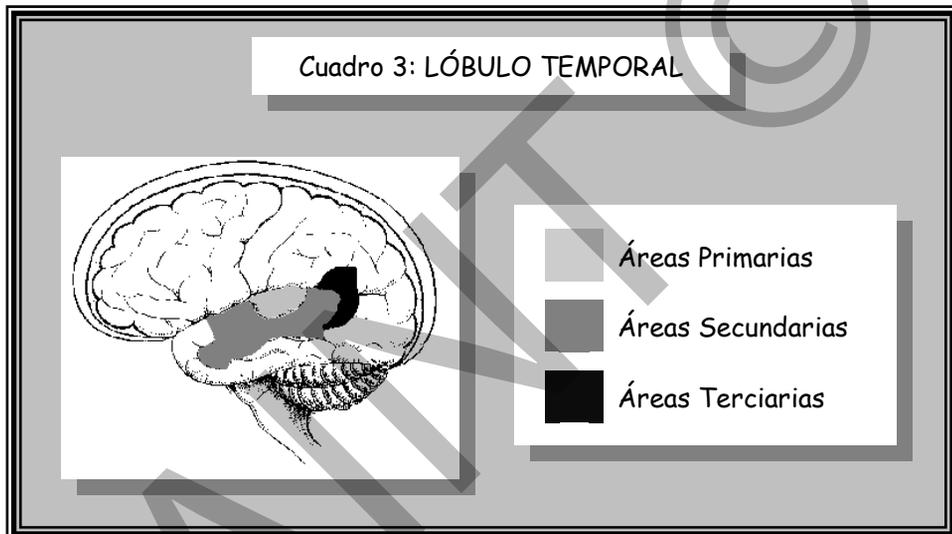


Las áreas terciarias parietales forman parte del giro angular y supramarginal. Estas zonas, en el hemisferio izquierdo, se ocupan de las relaciones lógico-gramaticales, pues se encargan del manejo espacial que se requiere para la comprensión del lenguaje, esta función se realiza en conjunto con las áreas temporales terciarias cercanas al lóbulo parietal. También tienen un papel muy importante en el manejo de habilidades visoespaciales, en lo que corresponde al hemisferio derecho.

- Lóbulo Temporal.

Sobresale hacia delante desde la base del encéfalo, ventral a los lóbulos frontal y parietal. El lóbulo temporal posee una gran variedad de funciones, incluidas las habilidades auditivas, de comprensión del lenguaje y de memoria, así como el manejo de las emociones.

La vía auditiva tiene su origen en el órgano de Corti, y termina en las áreas primarias del cortex auditivo, en el giro transversal de Heschl. La función de las áreas primarias temporales izquierdas es la de recibir y transmitir el estímulo auditivo-verbal, así como prolongar y estabilizar el sonido, haciéndolo de carácter más constante (Joseph, 1996). La comprensión del lenguaje requiere de recibir y reconocer un patrón auditivo, y de diferenciarlo de otros sonidos a partir de sus rasgos distintivos.



Las áreas secundarias se ocupan de la combinación de sonidos aislados para formar una palabra (Luria, 1988), lo cual es fundamental para el análisis y síntesis del lenguaje. Si el análisis fonético de las palabras no es adecuado, la persona puede confundir *toro-tono-todo*, *mesa-besa-pesa*, lo cual le dificultaría entender la oración “En la mesa está tu lápiz”, ya que escucharía “En la /pesa/ está tu lápiz”. Es importante mencionar que este mismo proceso se lleva a cabo en el hemisferio derecho para la recepción y asociación de estímulos auditivos no verbales, como tonos, melodías y frecuencias, mismos que contribuyen a la melodía y entonación del lenguaje.

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

En las áreas terciarias de integración temporo-parietales izquierdas se lleva a cabo la comprensión de la información auditivo-verbal, que requiere un manejo espacial. Por ejemplo, las oraciones “el padre de mi hermano” y “el hermano de mi padre” contienen las mismas palabras que, al ponerlas en un orden diferente dentro de la oración, adquieren un significado distinto.

Otra función del lóbulo temporal es la de la memoria. En las áreas medias se lleva a cabo el registro de la información, con ayuda de estructuras como el hipocampo, el fornix y los cuerpos mamilares. En las porciones externas se lleva a cabo el almacenamiento de la información, en el hemisferio izquierdo se almacena la información verbal, y en el hemisferio derecho se almacena la información visual y/o no verbal.

- Lóbulo Frontal.

El lóbulo frontal constituye la parte del cerebro que se sitúa por delante del surco central de Rolando, y se divide en tres regiones: motora (área primaria de proyección), premotora (área secundaria de asociación) y prefrontales (áreas terciarias de integración).

La corteza primaria es el origen del sistema motor piramidal, lleva los impulsos a las astas anteriores de la columna vertebral y determina la fuerza muscular del hemicuerpo contralateral.

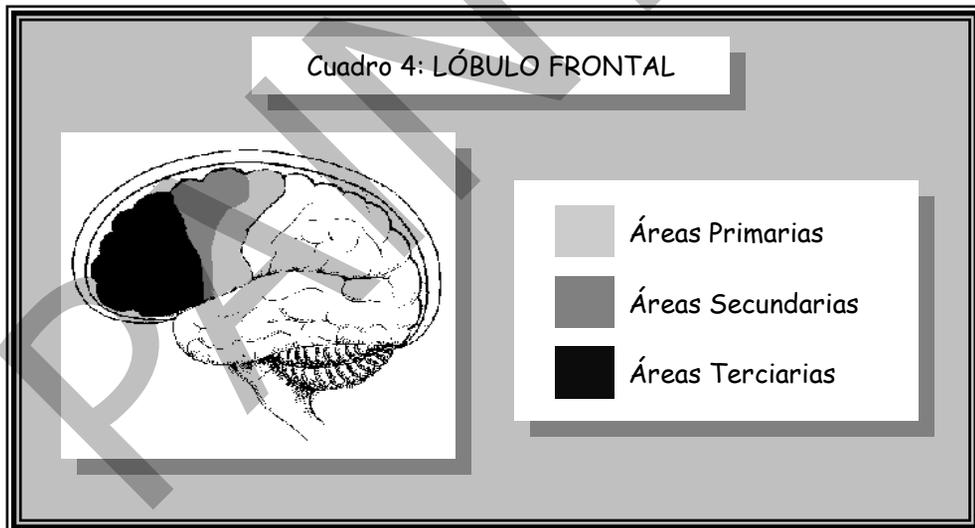
Las áreas secundarias de asociación sintetizan y combinan los impulsos motores aislados para convertirlos en melodías cinéticas. También, se ocupan de movimientos coordinados como la marcha, subir escaleras, correr y de cualquier actividad motora que requiera una secuencia de movimientos coordinados (Castillo-Ruben y Ruben, 1999).

Las áreas terciarias frontales de integración se encargan de la planeación: programan, regulan y verifican la conducta y la actividad voluntaria. Los lóbulos prefrontales, en palabras de Luria, “sintetizan la información sobre el mundo exterior... y son los medios por los que se regula la conducta del organismo, en concordancia con el efecto producido por sus acciones” (Das, Kar y Parrilla, 1998).

Los lóbulos prefrontales también participan en la regulación de los procesos de activación presentes en la base de la atención voluntaria. Tienen un papel importante en la regulación del tono óptimo cortical, y regulan la actividad consciente, en particular la que se controla mediante motivos formulados con la ayuda del lenguaje (Luria, 1988).

Esta actividad reguladora también se hace extensiva a los procesos mnésicos, brindando al sujeto la capacidad de crear motivos estables para recordar y mantener el esfuerzo requerido para el recuerdo voluntario, y la capacidad para hacer la transición de un grupo de huellas mnésicas a otro.

El lóbulo prefrontal interviene en el pensamiento abstracto, en la verificación de errores y en la supresión de estímulos o asociaciones irrelevantes; esto le permite al sujeto comparar su conducta actual con las metas establecidas (Feinberg and Farah, 1997).



Factores Neuropsicológicos.

El término *factor* fue introducido por primera vez en la neuropsicología por A. R. Luria, en 1947-1948, en los trabajos de *Afasia traumática y rehabilitación de las funciones después de traumatismos de guerra* (Xomskaya, 2002). Luria define *factor* como "...el defecto primario que se relaciona con la función propia de una estructura cerebral dada" (Quintanar, 2002). Es importante hacer notar que los *factores* se refieren al trabajo específico que realiza una estructura cerebral particular dentro de un sistema funcional (Santana, 1999), también, se les puede entender como eslabones del sistema funcional complejo, el cual subyace a una u otra acción que realiza el sujeto (Quintanar y Solovieva, 2005).

Luria y sus colaboradores realizaron el estudio de los factores en pacientes con lesiones locales del hemisferio izquierdo. Uno de los problemas importantes, en los últimos años, ha sido la clasificación de los factores, que hasta la publicación de Xomskaya (2002), no se había establecido en la neuropsicología.

En la literatura, se han identificado los siguientes factores:

- Factor cinestésico:

La función de este factor consiste en realizar un adecuado análisis y síntesis de la información somatosensorial o cutaneocinestésica. La debilidad funcional de este mecanismo conduce a un inadecuado reconocimiento de las aferencias de los músculos del cuerpo y del aparato fono-articulatorio.

- Factor cinético:

Su función es dar una organización consciente y voluntaria a los programas motores que garantizan los movimientos. El desarrollo insuficiente de este factor provoca una inercia patológica en los procesos nerviosos conocidos como perseveraciones.

- Factor de síntesis espaciales simultáneas:

Su alteración conduce a la comprensión errónea de estructuras lógico-gramaticales complejas del lenguaje (manejo espacial del lenguaje).

- Factor de correspondencia objetal:

Este mecanismo permite llevar a cabo el análisis y la síntesis de las características esenciales de los objetos. La alteración en este factor provoca disminución en la función nominativa del lenguaje.

- Factor de oído fonemático:

La función de este mecanismo psicofisiológico es llevar de forma adecuada el análisis y la síntesis de los sonidos del lenguaje. La debilidad funcional de este factor conduce a dificultades, o imposibilidad, en la comprensión del lenguaje oral, afectando todas las formas del lenguaje: espontáneo, repetitivo, denominativo, monólogo y diálogo.

- Factor de retención verbal:

Este mecanismo se encarga de los procesos de retención, almacenamiento y recuperación de la información verbal. El trabajo de estas áreas se ha asociado a las regiones secundarias izquierdas del lóbulo temporal (Quintanar y Solovieva, 2005). Su debilidad provoca dificultades, o imposibilidad, en la comprensión del lenguaje oral y repetitivo, debido al decremento del volumen en la percepción auditiva, de la memoria verbal operativa y a la afectación de las imágenes internas.

- Factor de regulación y control:

Este mecanismo psicofisiológico permite organizar, planear, regular y verificar la actividad psicológica superior (Quintanar y Solovieva, 2005). Esto se lleva a cabo a través de las áreas terciarias del lóbulo frontal, que se encargan de regular y dirigir toda la actividad hacia un objetivo determinado, con planes y motivos estables.

- Factor de activación-inactivación:

Este factor está relacionado con el trabajo de estructuras profundas del cerebro no específicas, y surge ante lesiones de los sectores cerebrales anteriores, que determinan diferentes tipos de perseveraciones en la esfera motora, gnósica e intelectual. Este factor se relaciona con el trabajo de regiones mediales del lóbulo frontal, cuyas alteraciones se manifiestan en fallas de atención voluntaria y selectiva. El principal problema que se

presenta, ante un mal funcionamiento en este factor, es la dificultad para pasar de un tipo de actividad a otro, el incremento de periodos latentes en cualquier tipo de actividad y en la iniciación del comportamiento programado dirigido a un fin.

- Factores hemisféricos de percepción espacial global y espacial analítica:

Se refieren al trabajo de los hemisferios izquierdo y derecho como unidad, caracterizan la labor integral de todo el hemisferio. Consideran la especialización de los hemisferios, no de acuerdo a su función (verbal y no verbal), sino de acuerdo al tipo de procesamiento de la información. Desde este punto de vista, el hemisferio izquierdo tiene un papel importante, a nivel voluntario, sobre la regulación de las funciones psicológicas superiores y sobre la aceleración de la producción en una tarea. El hemisferio derecho se relaciona con la ejecución de funciones automatizadas, reguladas involuntariamente, por ejemplo, en la escritura automatizada. Otro tipo de procesamiento que realiza el hemisferio izquierdo es el de la organización secuencial, desplegada en el tiempo, de una actividad que se realiza con un programa determinado; mientras que el hemisferio derecho se encarga de la organización simultánea de la información en diferentes modalidades. Es importante hacer notar que los factores hemisféricos poseen una naturaleza más compleja, en comparación con los factores regionales, y reflejan un nivel más alto del trabajo integral del cerebro.

- Factor de interacción interhemisférica:

Se refiere a la interrelación e interacción del hemisferio derecho e izquierdo, lo cual se lleva a cabo a través de estructuras como el cuerpo caloso y otras comisuras mediales del cerebro. El trabajo coordinado de los dos hemisferios permite movimientos alternos de ambas manos. Es importante hacer notar que las alteraciones producidas en pacientes con “cerebro dividido” no se centran solamente en los actos de coordinación motora, sino también en las diferentes funciones psicológicas.

- Factores cerebrales generales:

Se relacionan con el trabajo de estructuras cerebrales profundas, como el hipocampo, el tálamo y el hipotálamo, que participan en la realización de funciones psicológicas complejas (mnésicas e intelectuales) y de estados

emocionales. El análisis sindrómico de lesiones en las diferentes estructuras profundas aún son áreas de estudio por explorar (Xomskaya, 2002).

El análisis del concepto de factor, vital en la concepción teórica luriana, permite comprender el trabajo específico que realiza cada estructura cerebral particular dentro de un sistema funcional complejo, y conocer los diferentes eslabones que participan en la organización dinámica y sistémica de las funciones psicológicas superiores.

FACTOR NEUROPSICOLÓGICO	ZONAS CEREBRALES
Oído fonemático	Zonas secundarias temporales del hemisferio izquierdo.
Cinestésico	Zonas secundarias parietales.
Cinético	Zonas secundarias posteriores (premotoras).
Retención visual	Zonas secundarias occipitales.
Retención verbal	Zonas secundarias temporales medias del hemisferio izquierdo.
Correspondencia objetiva	Zonas temporal-occipitales.
Síntesis espaciales simultáneas	Áreas terciarias temporo-parieto-occipitales (TPO).
Regulación y control	Áreas terciarias del lóbulo frontal, de ambos hemisferios (prefrontales).
Factores cerebrales generales	Estructuras subcorticales amplias.
Percepción espacial global	Hemisferio derecho.
Percepción espacial analítica	Hemisferio izquierdo.
Activación	Estructuras medio-basales.
Interacción hemisférica	Cuerpo caloso.

Tabla 1. Relación entre factor neuropsicológico y zonas cerebrales (Modificado de Quintanar y Solovieva, 2002).

Sistema funcional complejo.

El término *sistema funcional complejo* fue introducido y difundido por Anokhin, alrededor de los 1930s y 1940s. Se refiere a una actividad mental que requiere la participación de un grupo de áreas de la corteza que trabajan concertadamente, en donde el sistema funcional complejo unifica el trabajo de diferentes sectores cerebrales, cada uno de los cuales hace su propia aportación al funcionamiento de todo el sistema. Las funciones elementales de un tejido pueden tener una localización precisa en grupos particulares de células; no obstante, las funciones psicológicas superiores, como sistemas funcionales complejos, no pueden localizarse en zonas restringidas del córtex, sino que están organizadas en sistemas de zonas que trabajan concertadamente, cada una de las cuales ejerce un papel dentro del sistema funcional. Tomemos por ejemplo el cálculo, sería imposible hablar de una localización específica de dicha función, debido a que se requiere de la participación de diferentes áreas cerebrales para su ejecución. Asimismo, los procesos psicológicos superiores tienen una localización dinámica y sistémica; funciones como el lenguaje y la memoria no tiene una localización específica en el cerebro, pues son procesos complejos que se componen de múltiples eslabones.

Solovieva, Chavez y Quintanar (2001), mencionan que la escritura implica la participación de diferentes eslabones, como la motivación, la concentración de la atención, la discriminación fonológica, la retención de imágenes visuales, la realización de movimientos motores finos, el orden adecuado de los estímulos y la utilización de estructuras gramaticales. A cada uno de estos eslabones le corresponden diferentes factores neuropsicológicos, que resultan del trabajo de diferentes sectores cerebrales.

Las áreas participantes dentro un sistema funcional complejo pueden tener topografías diferentes y distantes. Según este esquema, la lesión de un componente, cortical o subcortical, altera el sistema como un todo, pero con una característica específica. El componente deficitario o ausente se pondrá de manifiesto en las actividades donde se requiera su participación. Es importante determinar qué factores están involucrados en cada actividad mental particular, y qué estructuras cerebrales constituyen su base neuronal.

Al considerar los sistemas funcionales complejos, es indispensable tomar en cuenta los siguientes principios básicos:

- Los componentes de una sola función compleja están representados en lugares distintos, pero interconectados, constituyendo una red integrada para la función.
- Las áreas corticales individuales contienen el sustrato nervioso para componentes de diversas funciones complejas, y pueden pertenecer a varias redes parcialmente superpuestas.
- Las lesiones confinadas en una sola zona cortical tienen la probabilidad de dar lugar a alteraciones múltiples.
- Las fallas graves y duraderas de una función compleja individual requieren, generalmente, la afectación de varios componentes de la red funcional pertinente.
- La misma función compleja puede alterarse como consecuencia de una lesión, en una o varias áreas corticales, cada una de las cuales es un componente de la red integrada para tal función.

Teoría de la actividad.

En la psicología histórico-cultural, el concepto de actividad tiene un significado propio: se trata, no de cualquier tipo de acción, sino de actividad social, práctica y compartida, donde hay intercambio simbólico y utilización de herramientas culturales para la mediación. Leontiev perfiló todo un estudio sistemático en torno al concepto de la actividad, dando lugar a lo que se conoce como *Teoría de la actividad*, coherente con la idea de formación material de la mente, característica de la psicología histórico-cultural (la actividad intelectual no está separada de la actividad práctica). Si retiráramos la actividad humana del sistema de relaciones sociales y de la vida social, no existiría ni tendría estructura alguna. Con sus diversas formas, la actividad individual humana es un sistema en el sistema de relaciones sociales, no existiría sin tales relaciones. La forma específica en la que existe está determinada por las formas y los medios de interacción social, material y mental, creados por el desarrollo de la producción (Wertsch, 1988).

En cualquier actividad humana, el sujeto actúa sobre el objeto, impulsado por sus motivos y por sus necesidades internas y externas, que surgen en él para alcanzar su objetivo: la representación que ha imaginado del producto a lograr. Antes de la ejecución de la actividad en el plano práctico, el sujeto elabora su punto de orientación en base a la imagen, el conocimiento previo sobre la propia actividad, las características del objeto, los procedimientos, los medios de los que dispone y los que ha de emplear en la transformación del objeto (instrumentos, materiales informativos, lingüísticos y psicológicos), las condiciones (situaciones de naturaleza ambiental, psicológica y social) en que se efectúa la actividad, y el producto a lograr. Los objetivos son la parte rectora de este sistema, pues se relacionan entre sí con los componentes de la actividad, y le dan a la misma una dirección determinada hacia el resultado final.

El progreso de la actividad humana puede ser descrito mediante las cuatro acciones principales en que transcurre: orientación, ejecución, control y corrección.

- La orientación del sujeto en la situación que enfrenta, con relación al objeto, está basada en los esquemas referenciales de que dispone, e incluye la planificación de las futuras acciones.
- La ejecución consiste en la realización práctica de las acciones.
- El control tiene dos vertientes: la regulación sistemática que se efectúa durante los dos primeros momentos de la actividad, y la comprobación final de lo logrado durante la actividad, que se consuma contrastando el producto alcanzado con el objetivo de la actividad.
- La corrección se refiere a la toma de decisiones que permite realizar nuevamente la actividad de una forma cualitativamente superior.

El hombre no es un ser cuyas reacciones respondan directamente a estímulos del medio, sino que, a través de su actividad, se pone en contacto con los objetos y fenómenos de la realidad circundante y actúa sobre ellos, modificándolos y transformándose a sí mismo. En lo que se refiere al carácter voluntario y consciente de las acciones, el sujeto se da cuenta de su propia acción, sabe qué está haciendo, y puede dirigir su propia actividad de

acuerdo a sus necesidades y a su voluntad. Funciones atribuidas a las áreas prefrontales. Dentro de la rehabilitación neuropsicológica, es imprescindible utilizar actividades dinámicas que busquen la restauración de estas áreas, y que tomen en cuenta los objetivos y motivos del paciente.

ATENCIÓN.

Acorde a Luria (1988), para que los procesos mentales humanos sigan su curso corrector, se requiere de un nivel óptimo de tono cortical. La región que mantiene el tono cortical se encuentra en las estructuras subcorticales, se trata de una red nerviosa especial, conocida como formación reticular. Ésta se encarga de actuar como un mecanismo que regula el estado del córtex cerebral, cambiando su tono, manteniendo el estado de sueño y vigilia, y la atención involuntaria. Las fibras de esta formación reticular se extienden a través de la parte central del bulbo raquídeo, la protuberancia y el mesencéfalo. Está íntimamente asociada con las vías ascendentes y descendentes, y con los núcleos de los pares craneales (Young y Young, 2001). Recibe aferencias de todas las partes del Sistema Nervioso y, a su vez, ejerce una amplia influencia, prácticamente en cada función del Sistema Nervioso Central.

La lesión de estas estructuras conduce a un agudo descenso en el tono cortical, a fallas de atención involuntaria, a la aparición de sueño y, algunas veces, al estado de coma.

Toda forma compleja de atención, involuntaria y voluntaria, requiere del reconocimiento selectivo de un estímulo particular, y de la inhibición de respuestas a estímulos irrelevantes. Esta organización de la atención se efectúa por estructuras cerebrales localizadas a nivel superior: el sistema límbico y la región prefrontal. Se ha considerado que el hipocampo, como parte de la región límbica, está íntimamente relacionado con los mecanismos de inhibición a estímulos irrelevantes, y de habituación a estímulos repetidos durante largos períodos de tiempo. Los pacientes con tumores profundos en la línea media, que afectan estas estructuras, presentan inestabilidad en la selectividad de sus respuestas, notable fatigabilidad de la atención y mayor distractibilidad.

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

La atención voluntaria es una función psicológica superior, en cuya base se encuentra un sistema funcional complejo que incluye, en su estructura, distintos componentes (Álvarez, 2001), la afección de cualquiera de sus componentes alterara la función. Luria definió la atención voluntaria como el proceso por el cual se extraen los elementos esenciales para la actividad mental, se elige un determinado programa de acción y se mantiene el curso preciso y organizado del programa elegido, lo cual proporciona direccionalidad y selectividad a los procesos mentales.

La aproximación de Vigotsky sugiere que la atención voluntaria, en sus orígenes, no es biológica, sino un acto social producto de acciones creadas en el niño a lo largo de sus relaciones con los adultos, y dirigidas hacia la organización de esta regulación compleja de la actividad mental selectiva (Luria, 1988).

Los lóbulos frontales tienen un papel importante en la organización de la atención voluntaria, pues se encargan de la inhibición de respuestas a estímulos irrelevantes, y de la preservación de la conducta programada y dirigida a un fin. Los distintos componentes psicológicos de la atención voluntaria están relacionados con las funciones de los lóbulos frontales, y no se dan sin la participación del lenguaje y de la actividad práctica. La atención voluntaria determina la estructura de la actividad, refleja su curso y sirve de mecanismo para su control. A través de ésta, se selecciona la información necesaria, se formulan los programas de acción y se mantiene el control permanente sobre la misma (Álvarez, 2001).

METACOGNICIÓN.

La *metacognición* es la capacidad de autorregular el propio aprendizaje; es decir, de planificar qué estrategias se han de utilizar en cada situación y cómo aplicarlas, de controlar el proceso y evaluarlo para detectar posibles fallos y, como consecuencia, transferir todo ello a una nueva actuación. Esto implica dos dimensiones muy relacionadas:

- a) *El conocimiento sobre la propia cognición*, implica ser capaz de “tomar conciencia” sobre el funcionamiento de la propia manera de aprender, y comprender los factores que explican los resultados de una actividad, sean

positivos o negativos. Por ejemplo, cuando un alumno sabe que extraer las ideas principales de un texto favorece su recuerdo, o que organizar la información en un mapa conceptual favorece la recuperación de una manera significativa, de esta forma, puede utilizar estrategias para mejorar su memoria. La conciencia del propio conocimiento no siempre implica resultados positivos en la actividad intelectual, pues, además, es necesario recuperarlo y aplicarlo en actividades concretas, y utilizar las estrategias idóneas para cada situación de aprendizaje.

b) *La regulación y control de las actividades* que el alumno realiza durante su aprendizaje. Esta dimensión incluye la planificación de las actividades cognitivas, el control del proceso intelectual y la evaluación de los resultados.

En neuropsicología, la capacidad para seleccionar, planear, dirigir, verificar y corregir la propia actividad, y la de otros, es una de las funciones psicológicas más complejas, la cual se encuentra regulada por las áreas terciarias frontales. Es por esta razón que, cuando existe una disminución de funciones prefrontales, debido a una lesión, una herramienta adecuada en la rehabilitación neuropsicológica es el uso de la metacognición.

CONCLUSIONES.

La organización funcional del cerebro puede entenderse como la combinación de sistemas complejos que se lleva a cabo a través de las diferentes áreas cerebrales y estructuras subcorticales, las cuales se comunican mediante interconexiones múltiples. De acuerdo con Luria, las funciones psicológicas superiores sólo pueden existir gracias a la interacción de estructuras cerebrales altamente diferenciadas, cada una de las cuales hace un aporte específico propio al todo dinámico y participa en el funcionamiento del sistema, cumpliendo funciones propias.

Conocer el funcionamiento del cerebro humano permite un mejor entendimiento de los componentes de las funciones psicológicas complejas, las cuales son producto de la actividad integrada de diferentes partes del cerebro.



CAPÍTULO II

Rehabilitación neuropsicológica

Capítulo II

Rehabilitación Neuropsicológica

La rehabilitación del paciente con secuelas de padecimientos neurológicos siempre ha sido una preocupación para las ciencias de la salud. Ésta se ha abordado desde diferentes disciplinas, con la finalidad de encontrar métodos para corregir las alteraciones y de facilitar la reintegración del paciente a las actividades de la vida diaria.

Existen diferentes puntos de vista de cómo trabajar la enseñanza rehabilitatoria del paciente neurológico. Por un lado, las terapias tradicionales se han enfocado al trabajo directo sobre las secuelas de la lesión. Por otro, se ha empleado el enfoque neuropsicológico, el cual analiza los fundamentos psicofisiológicos y trabaja en la reestructuración del sistema funcional afectado.

Para tener una visión más amplia y clara de las prácticas de rehabilitación, en este Capítulo se hace un análisis del manejo de las terapias tradicionales y se presentan los principios básicos de la rehabilitación neuropsicológica.

LAS TERAPIAS TRADICIONALES.

Habitualmente, la rehabilitación del paciente neurológico se realiza una hora a la semana (Weiner, 2001), en sesiones de 40 minutos dos veces por semana (Jaichenco, Politis, Jacobovich y Ferrers, 2001), o en sesiones de una hora tres veces por semana (Planell y Quintanar, 2001); estos manejos del tiempo no son suficientes para trabajar todo lo que el terapeuta pretende y el paciente necesita. Esta condición ha llevado a que la familia del paciente apoye el trabajo terapéutico el resto de la semana, el problema, en este caso, es que el familiar no tiene una formación profesional especializada, por lo que sólo se limita a aplicar las tareas que fueron asignadas por el terapeuta. Otra situación que se presenta frecuentemente es la falta de guía en la actividad del enfermo, pues el terapeuta, la mayoría de las veces, sólo explica el

proceso de la tarea al familiar, sin señalarle cómo dirigir al paciente o cómo intervenir para brindarle ayudas en la realización de la tarea. En ocasiones, el terapeuta deja de atender al paciente, y el familiar continúa por meses con aquél programa que se aplicaba al inicio, sin hacer modificaciones ante la ganancia de habilidades.

Las terapias tradicionales han centrado la labor terapéutica sobre la función dañada, y no sobre el factor neuropsicológico disfuncional. Por ejemplo, si el enfermo tiene problemas en la articulación, la terapia se enfoca a trabajar la pronunciación de las vocales “a-a-a-a-a”, “e-e-e-e-e”, “i-i-i-i-i”, etc., sin considerar la base del problema. El origen, en este caso, puede ser la alteración en la melodía cinética del paso de una articulación a otra, la disfunción del factor cinético, o la dificultad en el control del aparato bucofonador que da como consecuencia una alteración motora. Los resultados de proceder así se ven reflejados en que el paciente gana práctica para realizar una tarea específica, y no habilidades que puedan generalizarse a otras áreas.

Normalmente, la labor terapéutica tradicional se centra en el eslabón débil, sin tomar en cuenta que eso es exactamente lo que más trabajo cuesta al paciente, causando frustración en el enfermo al no poder realizar la tarea.

El trabajo de la terapia se concentra, frecuentemente, en la compensación de la función a través de la utilización de medios externos, v. g., el uso de una agenda para anotar los pendientes en pacientes con problemas de memoria, sin embargo, debido a las carencias en esta función, el paciente invariablemente olvidará consultarla.

Las terapias tradicionales tienden a trabajar con papel y lápiz, y no en tareas prácticas y funcionales que se ajusten a la vida diaria del paciente. Por ejemplo, si el paciente tiene problemas en la denominación, la terapia tradicional se enfoca a la repetición de categorías de palabras como “perro, gato, caballo, rana, vaca, etc.”, o los “colores” asociados a láminas, sin tomar en cuenta actividades motivantes y cotidianas. Las tareas repetitivas y no dirigidas a un fin repercuten en la adherencia y en la evolución del proceso terapéutico.

La mayoría de los terapeutas “tradicionales” son especialistas en problemas de aprendizaje, sin formación neuropsicológica, que centran su labor terapéutica en tareas y ejercicios específicos, no tomando en consideración la base psicofisiológica del problema. Por esta razón, muchas veces utilizan las mismas técnicas para todos los pacientes y, peor aún, utilizan material infantil para la terapia del adulto, quien invariablemente se ve ofendido por esta situación.

El trabajo con pacientes neurológicos prácticamente incluye sólo la terapia física y de lenguaje, y en el mejor de los casos la terapia ocupacional como parte del tratamiento, olvidando el resto de las funciones psicológicas superiores que se afectan después de una lesión. Por ejemplo, pocas veces se incorpora la rehabilitación de las funciones ejecutivas, como razonamiento abstracto, análisis y síntesis visual y verbal, verificación de errores, regulación y control, y planeación y anticipación, que, aunque son funciones que “no se ven”, también se alteran después del daño cerebral.

La terapia de lenguaje se enfoca, muchas de las veces, al repaso de los días de la semana y de los meses del año, hasta que el paciente “logra aprendérselos”, sin tomar en cuenta que éste los sabe, simplemente no puede expresarlos.

En la terapia física tradicional se trabaja con el movimiento pasivo y activo del miembro pléjico, o con la electroestimulación del mismo. Es poco común que el movimiento se incluya dentro de una actividad dirigida a un fin que sea práctico para el desempeño diario, lo que ayudaría a una mayor colaboración e interés por parte del paciente.

Con frecuencia, el paciente toma la terapia en su casa y, por tanto, ya no tiene necesidad de salir, esto contribuye al aislamiento del enfermo y a la pérdida del contacto social. O bien, las terapias se ofrecen en hospitales, ambiente muy diferente al medio cotidiano del paciente, que afecta la adherencia terapéutica, pues después de haber pasado una larga estancia a causa de su padecimiento neurológico, el paciente ya no quiere saber más de hospitales.

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

TERAPIAS TRADICIONALES	REHABILITACIÓN NEUROPSICOLÓGICA
Estimula la función dañada.	Rehabilita el factor neuropsicológico disfuncional.
Programas establecidos aplicables a todos los pacientes.	Programa personalizado para cada paciente.
Se enfoca a las áreas débiles	Trabaja el eslabón débil haciéndolo crecer, apoyándose en los eslabones fuertes desde niveles muy sencillos a cada vez más complejos.
El familiar apoya la terapia.	Primero, el terapeuta apoya al paciente; después, trabaja de forma conjunta con el enfermo; y, finalmente, se logra que el paciente lo haga de manera individual, cuando ha interiorizado el programa.
Terapia compensatoria.	Reorganiza los sistemas funcionales.

Tabla 2. Análisis comparativo de las formas de trabajo con el paciente neurológico.

REHABILITACIÓN NEUROPSICOLÓGICA.

Durante la Segunda Guerra Mundial, la rehabilitación de pacientes con heridas cerebrales comenzó a ocupar un lugar central. Alexander Romanovich Luria establece, en 1941, un hospital neuroquirúrgico en Kisegach, en el cual, él y sus colegas, asumieron dos tareas principales: (1) establecer métodos para el diagnóstico de las lesiones focales del cerebro y estudiar las patologías resultadas del daño cerebral; y (2) desarrollar métodos científicos para la rehabilitación de los procesos cognitivos alterados en problemas de lenguaje (Kuzovleva, 1999).

Hasta la fecha, sus trabajos e investigaciones han tenido una influencia importante alrededor del mundo, en la práctica y en las bases teóricas de la neuropsicología (Tupper, 1999). A partir de los conceptos de Luria se han desarrollado múltiples métodos de evaluación neuropsicológica. A finales de los 1980s se desarrolló una nueva área científica conocida como rehabilitación neuropsicológica (Meier, Benton and Diller, 1987; Wilson, 1987; Williams and Long, 1987; Sohlberg and Mateer, 1989).

La conceptualización y las creencias asociadas a la rehabilitación neuropsicológica frecuentemente condicionan los diseños de intervención. La rehabilitación neuropsicológica es una disciplina que se encarga de la recuperación de las funciones psicológicas superiores, posterior al daño cerebral. Hace referencia al trabajo directo sobre las secuelas de la lesión, no actúa de forma invasiva sobre los mecanismos neurales dañados, sino a través de tareas y actividades orientadas a la restauración de las funciones mentales superiores y a la readaptación del paciente a su vida cotidiana (Junque y Barroso, 1995).

La rehabilitación neuropsicológica incluye, también, los procesos terapéuticos dirigidos a incrementar o mejorar la capacidad de un sujeto para elaborar y utilizar adecuadamente la información (nivel cognitivo), así como para potenciar su funcionamiento en su vida cotidiana (nivel conductual) (Sohlberg and Mateer, 1985).

Un fenómeno de suma importancia en la rehabilitación neuropsicológica es el de *plasticidad neuronal*, según el cual, las neuronas adyacentes a una lesión son potencialmente capaces de participar en los procesos cognitivos y de tomar las funciones del área afectada. También, se ha mencionado que las áreas adyacentes al daño compensan las alteraciones en las funciones debido a las conexiones dendríticas (Castillo-Ruben, 2002). Los cerebros con mayores conexiones dendríticas tienden a recuperarse con mayor prontitud.

Según Luria, la rehabilitación sólo es posible cuando se forma un nuevo sistema funcional sobre la base de los elementos nerviosos que se mantienen indemnes, esto es, la "reestructuración" del sistema funcional sobre bases nuevas. La reorganización funcional puede ser *intrasistémica* (ejercitar al paciente para realizar las tareas utilizando niveles más básicos o más altos dentro del mismo sistema funcional) o *intersistémica* (ejercitar al paciente para utilizar otros sistemas funcionales).

Tsvetkova (1999), menciona que la rehabilitación se basa en la reorganización dinámica y sistémica de los sistemas funcionales, bases de la actividad cognitiva. Cuando existe una lesión en el cerebro, los factores que integran la actividad psíquica no desaparecen, sino que pierden su carácter automatizado y se convierten en una serie de actos aislados. La reeducación o rehabilitación ayuda a reorganizar las funciones que están dañadas y esto, a su vez, hace

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

que se creen nuevos sistemas funcionales, transfiriendo la función afectada al interior de los sistemas (Quintanar, 1998).

La rehabilitación neuropsicológica puede tener dos objetivos generales:

- 1) Favorecer la recuperación de funciones. La recuperación de la función en sí misma, de los medios, capacidades o habilidades necesarias para alcanzar determinados objetivos.
- 2) Favorecer la recuperación de objetivos. Trabajar con el paciente para que logre volver a alcanzar determinados objetivos, utilizando medios diferentes a los empleados antes de la lesión.

En el primer caso, el objetivo es la restitución de la función, y, en el segundo, la sustitución o compensación (Bauselas, 2006).

Los puntos a considerar en el proceso de la rehabilitación neuropsicológica, incluyen:

1. Evaluación Neuropsicológica.

El proceso inicia con la necesidad de realizar un análisis neuropsicológico cuidadoso de las alteraciones en las funciones psicológicas superiores, que permita desenmascarar el defecto primario de base, antes de iniciar la enseñanza rehabilitatoria.

El quehacer central de la evaluación neuropsicológica consiste en la determinación de las funciones alteradas y conservadas, posterior al daño cerebral, tarea que se realiza mediante el uso de un conjunto de pruebas dirigidas a la búsqueda del factor o factores cerebrales que son responsables del síndrome neuropsicológico (Santana, 1999). Es preciso realizar un análisis concienzudo de las alteraciones primarias y de los defectos secundarios o sistémicos que se relacionan directa o indirectamente entre sí; pues la disfunción de uno de los factores psicofisiológicos provoca no sólo un defecto sistémico de la función, sino que se extiende a un conjunto de funciones que también se alteran.

2. Organización de los objetivos de la enseñanza rehabilitatoria.

Una vez realizada la evaluación, establecido el diagnóstico e identificados los factores alterados, el siguiente paso es establecer los objetivos de la rehabilitación neuropsicológica, en base a las alteraciones encontradas y a los recursos del paciente.

3. Apoyo en los eslabones conservados.

El programa para la rehabilitación neuropsicológica basa la labor terapéutica en el trabajo sobre el eslabón débil, haciéndolo crecer, apoyándose en los eslabones fuertes desde niveles muy sencillos a cada vez más complejos; primero, con ayuda y apoyo del terapeuta, después, trabajando de forma conjunta con el paciente para, finalmente, lograr que lo haga de manera individual, cuando ha interiorizado el programa (Akhutina, 1997).

4. Aprovechar las posibilidades restantes de las formas simplificadas de la actividad.

El apoyarse en las formas intactas de la actividad durante el proceso de enseñanza permite, temporalmente, llevar la función afectada a un nivel de ejecución más bajo y accesible para el paciente.

5. Programa de actividades desplegadas.

La formación de cada destreza en el hombre se realiza en tres niveles: primero, ejecuta una serie de operaciones externas amplias (materiales o materializadas); después, operaciones progresivas superficiales (externas) reducidas, que comienza a ejecutar con la participación del habla externa; y, por último, se integra en el habla interna y comienza a ejecutar como acción reducida, mental automática. En base a este razonamiento, la enseñanza rehabilitatoria se inicia con un programa de actividades desplegadas al máximo, que posteriormente se van disminuyendo y transfiriendo del material de apoyo al nivel verbal.

6. Apoyo en el desarrollo de funciones psicológicas previas.

Debemos recordar que el paciente adulto adquirió, en el pasado, un gran caudal de conocimientos intelectuales, lingüísticos y sociales, especialmente de índole práctica. Esta experiencia nunca desaparece por completo, aún después de la lesión permanecen intactas muchas formas de actividad. Es importante que la enseñanza rehabilitatoria se base en las experiencias previas del enfermo, y se apoye en el tipo de actividad al que se dedicaba antes del evento mórbido.

7. Zona de recuperación.

Uno de los conceptos importantes en la teoría de Vygotsky (1978) es el de *zona de desarrollo próximo*, el cual ha sido adaptado a la rehabilitación neuropsicológica con el término *zona de recuperación*. Si una actividad de recuperación es demasiado fácil para el paciente con daño cerebral, puede volverse aburrida; si logra hacerlo de manera independiente, es posible que no contribuya a la recuperación; y, si es demasiado difícil, el paciente puede frustrarse. Una actividad que facilita la recuperación es aquella que es un reto, y que el paciente puede hacer con algo de ayuda del terapeuta (Judd, 2001). Por tanto, es importante que el programa de rehabilitación se centre en actividades que se encuentren en esta zona, y que sean un reto para el paciente.

8. Tomar en consideración los motivos.

La condición indispensable para la reorganización dinámica es el interés de la persona en la actividad a realizar. A mayor interés, el proceso de reorganización necesaria se lleva a cabo de forma más fácil y automática. Es importante que las actividades de la rehabilitación sean parte de los motivos, objetivos e intereses del paciente.

9. Regulación y verificación de la actividad.

Es primordial señalar constantemente al paciente, tanto el defecto como el efecto de la acción. Esto garantiza la corrección necesaria en la realización de los actos por parte del paciente.

CONCLUSIONES.

La rehabilitación neuropsicológica es una disciplina que se encarga de la recuperación de las funciones psicológicas superiores, posterior al daño cerebral; ha tenido un interés central en esta labor desde las primeras observaciones acerca de los déficits cognitivos y de la posibilidad de recuperación en los pacientes con heridas cerebrales a partir de la Segunda Guerra Mundial. La rehabilitación neuropsicológica se basa en la reorganización dinámica de los sistemas funcionales dañados. Los pacientes que se ven beneficiados con la rehabilitación cognitiva son los que han sufrido trauma craneoencefálico, enfermedad vascular cerebral, cirugía neurológica, Demencias, Enfermedad de Parkinson Inicial, y otros padecimientos neurológicos adquiridos.

En la rehabilitación neuropsicológica deben ser tomados en cuenta todos los factores que pueden influir tanto en el rendimiento del paciente como en el éxito del tratamiento. En este Capítulo se han mencionado algunos de los muchos que pueden existir, es substancial que el profesional de la salud encargado del manejo del paciente neurológico esté atento a los agentes que influyen en el proceso rehabilitatorio.



CAPÍTULO III

Modelo PAINT para la rehabilitación de pacientes neurológicos

Capítulo III

Modelo PAINT para la rehabilitación de pacientes neurológicos

La aproximación de rehabilitación que se expone en este libro, es un método neo-luriano, que ha tomado en cuenta las importantes aportaciones teóricas mencionadas en los Capítulos anteriores, lo escrito por Alexander Luria, y más de 20 años de experiencia en la práctica clínica profesional, en el área de la neuropsicología. Esta propuesta de trabajo ofrece un procedimiento sistematizado multifactorial de rehabilitación neuropsicológica, que plantea abarcar la rehabilitación de las diversas funciones psicológicas superiores de manera ordenada e intensiva, mediante el trabajo interdisciplinario coordinado. El Modelo PAINT brinda un abanico de opciones para la rehabilitación, aplicable a las diversas alteraciones que resultan de un padecimiento neurológico adquirido.

El Modelo PAINT surge ante la necesidad de crear un programa integral de rehabilitación para pacientes con patología cerebral. El Modelo está pensado para funcionar en centros dedicados a la rehabilitación neuropsicológica o al tratamiento de algún trastorno neurológico específico. Además de tener áreas para trabajar las funciones mentales superiores y los aspectos físicos, es importante que el lugar posea condiciones especiales semejantes a la vida diaria en casa, como baño y cocina, y que cuente con espacios adaptados al ambiente cotidiano externo como supermercado, banco, gasolinera, etc., pues uno de los objetivos que debe plantearse en la rehabilitación es enseñar al paciente cómo ser funcional en su ambiente.

MODELO PAINT PARA LA REHABILITACIÓN NEUROPSICOLÓGICA.

El Modelo PAINT se cimienta en diferentes principios básicos que buscan abarcar los componentes más importantes que deben tomarse en cuenta cuando se planea un programa de rehabilitación neuropsicológica, estos principios básicos van desde los elementos meramente formales de la intervención terapéutica rehabilitatoria, hasta la constelación de aspectos que

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

contribuyen a la optimización de los componentes implicados en la recuperación del paciente.

Los principios básicos del Modelo PAINT se especifican a continuación:

1. Estimulación de todas las áreas cerebrales.
2. Rehabilitación jerárquica de la función dañada.
3. Equipo interdisciplinario coordinado.
4. Carácter intensivo.
5. Programa propio para cada paciente.
6. Terapia individual y en grupos de 3 a 4 pacientes.
7. Rehabilitación multifactorial.

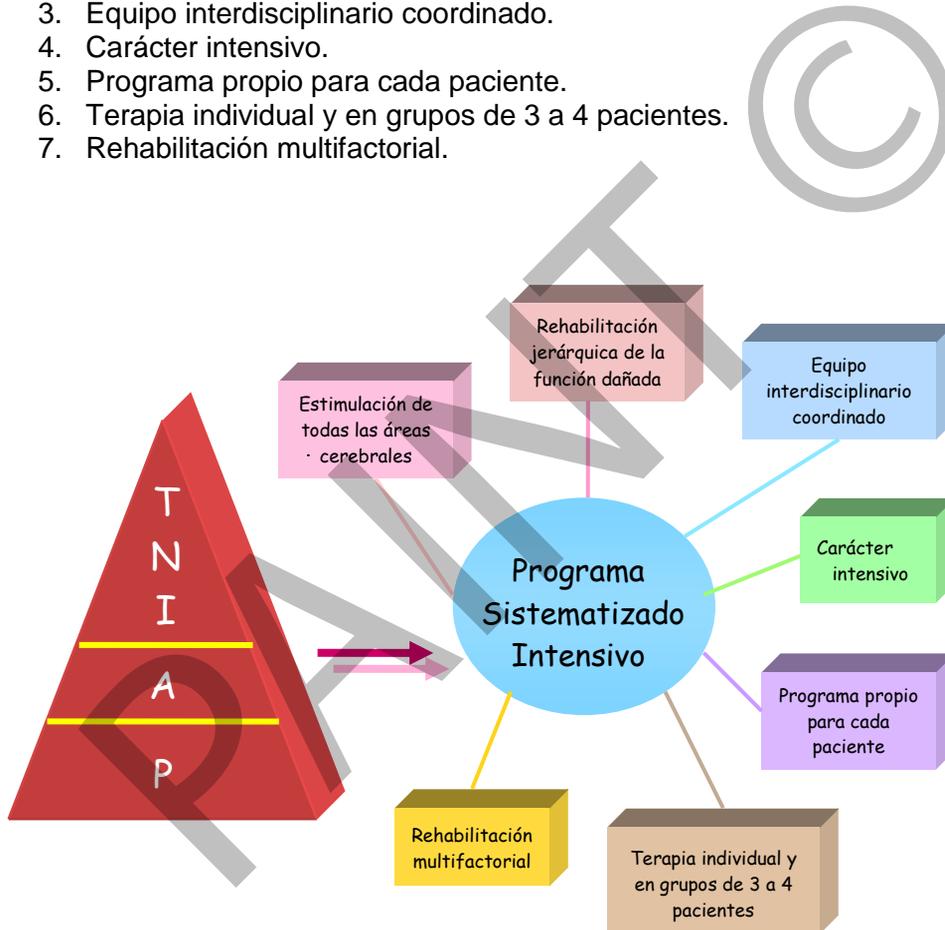


Figura 1: Principios básicos del Modelo PAINT (I)

1. Estimulación de todas las áreas cerebrales.

Cuando hablo de rehabilitación neuropsicológica, me gusta hacer la siguiente analogía: Si cae ácido en un jardín, se hace un rodete de pasto quemado, podemos regar y abonar el pasto quemado, pero se va a tardar en crecer. En cambio, si regamos y abonamos el pasto de alrededor, además de regar y abonar el pasto dañado, es más fácil que éste cubra el pasto quemado. En base a esta idea, el Modelo PAINT para la rehabilitación neuropsicológica propone, como uno de sus principios básicos, estimular todas las funciones de los diferentes lóbulos cerebrales, además de trabajar sobre el factor dañado a través de la rehabilitación jerárquica.

Por ejemplo, si un paciente presenta como queja principal alteraciones de memoria reciente, el Modelo PAINT propone que, además de trabajar sobre el proceso mnésico (lóbulo temporal), se estimulen, al mismo tiempo, las funciones de los demás lóbulos cerebrales (frontal, parietal y occipital). Es decir, que además de enfocar la rehabilitación en estrategias de memoria, se trabaje en atención, razonamiento abstracto, análisis y síntesis, y verificación de errores (lóbulo frontal); incluyendo, el manejo espacial del lenguaje, la sintaxis, la comprensión de relaciones lógico-gramaticales (lóbulo parietal); y la percepción visual (lóbulo occipital).

Debido a que las funciones psicológicas superiores no son aisladas ni independientes, sino parte de sistemas funcionales complejos, es casi imposible trabajar una función sin que se involucren todas aquellas funciones que necesitan de ese factor neurofisiológico. Pongamos el ejemplo de la lectura: Si un paciente tiene problemas en la lectura, sería inútil ponerlo a leer por largos periodos de tiempo. Lo conveniente es determinar cuál es el problema de base por el cual no puede leer, éste podría ser de origen visual, fonológico, espacial o de abstracción. Supongamos que el problema es una insuficiencia funcional en el manejo visoespacial, en este caso, deberá trabajarse, primero, con la percepción visual, el esquema y la imagen corporal, el manejo espacial del lenguaje, y el manejo espacial en dos y tres dimensiones.

Al estimular todas las funciones de las diferentes áreas cerebrales, se logra una recuperación más rápida y homogénea, aún en pacientes con diez años de evolución.

2. Rehabilitación jerárquica de la función dañada.

El Modelo PAINT es un programa neo-luriano en el cual se propone la rehabilitación jerárquica de cada uno de los lóbulos cerebrales. Este Modelo se basa en la organización jerárquica de la corteza cerebral, que consiste en áreas primarias, secundarias y terciarias. Las áreas primarias (de proyección) son las que reciben la información perceptual: visual, auditivo-vestibular y somestésica. Las áreas secundarias (de asociación) son las encargadas de combinar los estímulos aislados para darles un significado. Las áreas terciarias (de integración) son las encargadas de interpretar la información polimodal. Acorde a este razonamiento, el principio de rehabilitación jerárquica que propone el Modelo PAINT plantea que la rehabilitación debe empezar desde los centros inferiores del lóbulo cerebral afectado, es decir, desde las áreas primarias de **proyección (P)**, una vez logrados los avances en estas áreas, se debe continuar con la rehabilitación de las funciones de las áreas secundarias de **asociación (A)**, para finalmente rehabilitar las funciones de los centros superiores, de las áreas terciarias de **integración (INT)**.

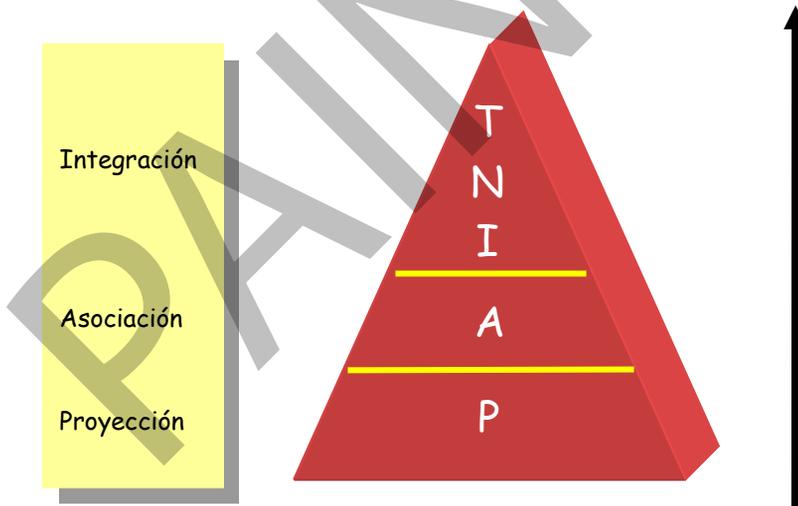


Figura 2: MODELO PAINT de Rehabilitación Neuropsicológica (Castillo-Ruben, 2003).

El Modelo PAINT propone empezar la rehabilitación del sistema funcional desde el nivel más bajo en la organización cortico-funcional, apoyándose, al mismo tiempo, en las funciones ejecutivas conservadas, además de centrarse en la estimulación de todas las funciones psicológicas superiores de las diversas áreas cerebrales. El Modelo ofrece un sistema de estimulación sistematizada, que reorganiza el sistema, no la tarea. Por ejemplo, si un paciente presenta alteración en el manejo visoespacial, el Modelo plantea trabajar, primero, la propiocepción y el esquema corporal, junto con la percepción visual y la atención visual; todo esto con el apoyo del razonamiento abstracto conservado. Tomando en cuenta, asimismo, otras funciones como atención, concentración y memoria.

El trabajo jerárquico que se debe realizar con cada uno de los lóbulos cerebrales, como lo plantea el Modelo PAINT (Castillo-Ruben, 2003), es el siguiente:

- Lóbulo Occipital.

La estimulación jerárquica de las funciones del lóbulo occipital debe iniciar en las áreas primarias de proyección, con los aspectos más elementales de la percepción visual. No obstante, el trabajo también debe considerar ejercicios visuales en los cuales se estimulen el seguimiento de objetos en movimiento, la fijación de la vista en un punto y los movimientos sacádicos de los ojos, como parte de la reeducación.

En el siguiente nivel, el de las áreas secundarias de asociación, el paciente debe lograr la discriminación visual de estímulos simples como: colores, formas, tamaños y figuras; de igual forma, debe combinar los rasgos visuales que componen una palabra o figura, por ejemplo, “roja, redonda, con una hoja verde pequeña”.

En las áreas terciarias de integración, la rehabilitación debe estar orientada a que el paciente integre la forma y las características del objeto, con su nombre y con su posición en el espacio. Por ejemplo, relacionar el objeto “limón” con la palabra escrita “LIMON”, con el “sabor a limón”, con el uso “agua de limón”, y con el “olor a limón”. También, en este nivel se puede trabajar el manejo de habilidades visoespaciales a través de la reproducción

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

de modelos, diseños y formas; así como habilitar la descomposición de figuras bidimensionales y de tercera dimensión.

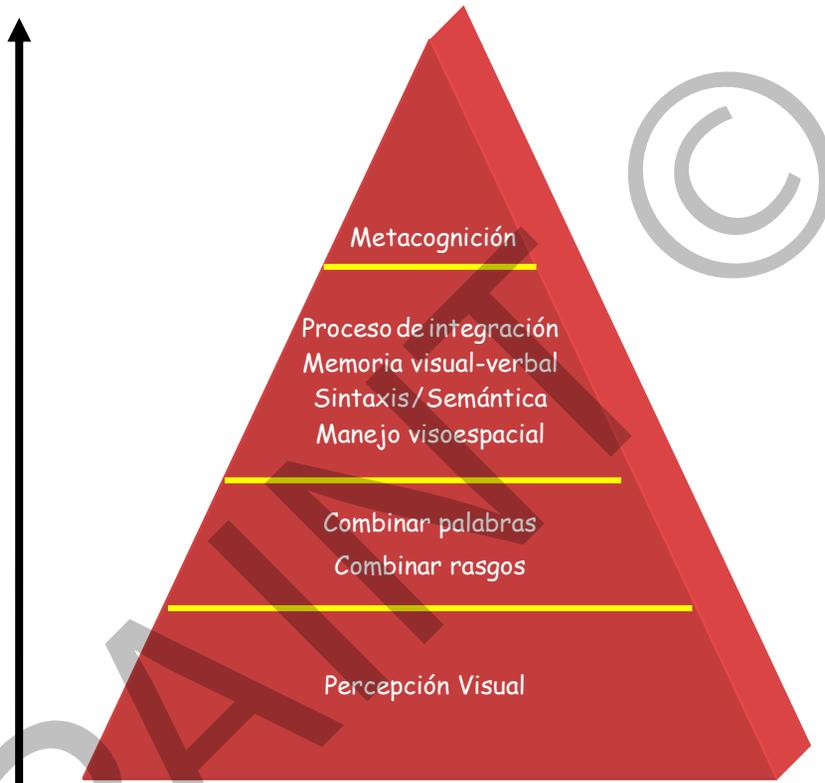


Figura 3: Modelo PAINT Lóbulo Occipital.

La rehabilitación de las funciones de las áreas de integración Temporo-parieto-occipitales (TPO) izquierdas debe estar enfocada a la semántica, en la cual el paciente debe integrar la representación visual del objeto con su significado en el archivo de memoria. También debe estar enfocada a la organización visual y espacial de la oración (sintaxis).

- Lóbulo Temporal.

La labor terapéutica dirigida al trabajo sobre el lóbulo temporal, según el Modelo PAINT, debe abordar, de inicio, el primer eslabón de recuperación (áreas de proyección). Se requiere, en este nivel, hacer trabajo con diferentes tonalidades (sonidos graves, agudos, frecuencia de tonos, etc.) y con estímulos auditivos familiares, como sonidos de animales, objetos y algunas otras formas de producción sonora.

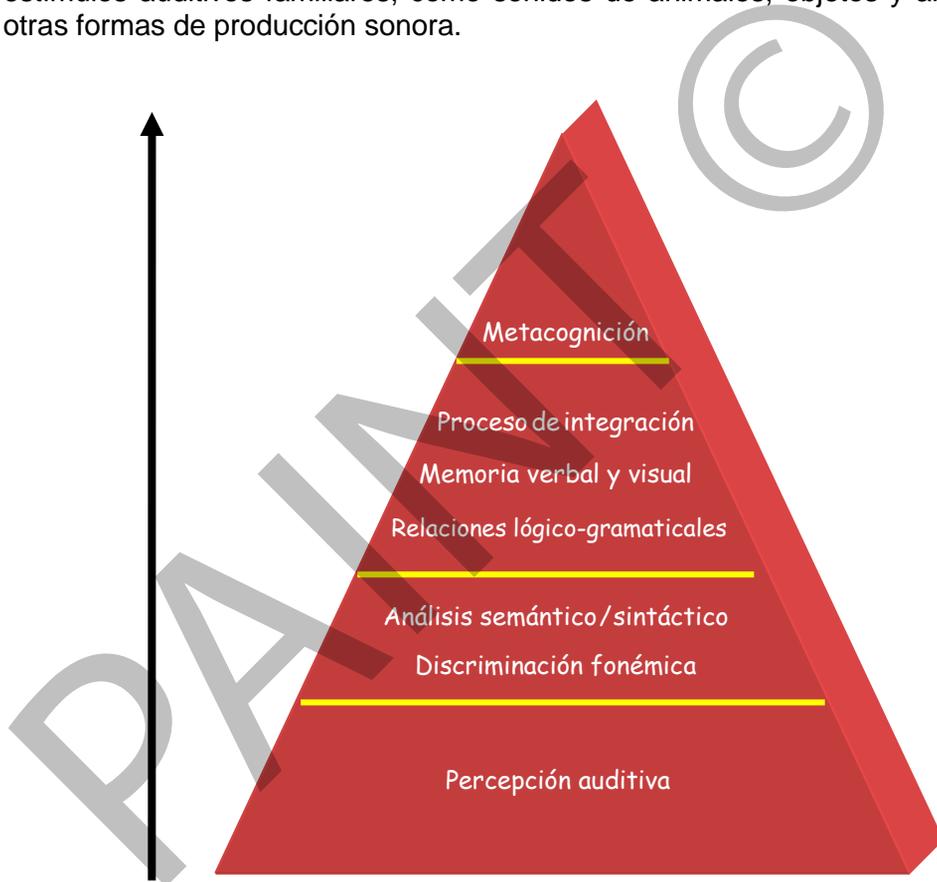


Figura 4: Modelo PAINT Lóbulo Temporal.

En el siguiente nivel de complejidad (áreas secundarias), es preciso pasar hacia la discriminación de fonemas por oposición. Esto se realiza a través de

palabras que involucren fonemas con cierta similitud, es importante que el paciente realice la relación semántica de la palabra, y que conozca el significado específico de la misma. Sabemos, de entrada, que esto es precisamente lo que le cuesta más trabajo, por lo que la actividad deberá apoyarse en material visual, táctil y auditivo no verbal. También, puede “disfrazarse” la terapia a través de actividades que sean familiares al paciente y que se realicen de manera dinámica. Otra de las labores terapéuticas en este nivel implica trabajar el significado de la palabra dentro de una oración, para ello será necesario que el paciente tome en cuenta el contexto total de la frase.

La tarea en las áreas terciarias de integración debe estar dirigida al logro en la comprensión auditivo-verbal de un texto, y al empleo de relaciones sintácticas que involucren el manejo auditivo del lenguaje. Por ejemplo, en un primer ejercicio, el paciente puede ordenar los elementos de una oración para darle una secuencia lógica, y para comprender la totalidad del texto deberá preguntarse qué sucedió primero, que sucedió después y que sucedió al final.

- Lóbulo Parietal.

El Modelo PAINT considera que la rehabilitación del paciente que ha sufrido una afección en zonas parietales cerebrales debe comenzar con el trabajo en las áreas de proyección, este inicio ayudará al paciente a tomar conciencia de su propio cuerpo. La labor terapéutica puede realizarse, por ejemplo, a través de ejercicios de sensibilidad con texturas, vibración y pesos en diferentes partes del cuerpo. De esta manera, el paciente se hará más consciente de cuál es la parte de su cuerpo que se está moviendo, y de cuál es la posición correcta que debe tomar para lograr una acción específica.

El trabajo en las áreas de asociación se enfoca a que el paciente logre tomar conciencia del lugar que ocupa su cuerpo en un espacio determinado y de la relación de su cuerpo con los objetos. Una vez que ha logrado establecer las relaciones de su cuerpo y del espacio que le rodea, conviene avanzar al siguiente eslabón de complejidad, a las áreas terciarias. La rehabilitación debe favorecer la comprensión de la posición y la relación entre varios objetos (v. g., “el libro debajo de la pluma”), así como lograr el establecimiento de relaciones bidimensionales y tridimensionales. En este mismo nivel, deben

estimularse las habilidades visoespaciales a través de ejercicios visoconstructivos y de reproducción de elementos que integran un diseño.

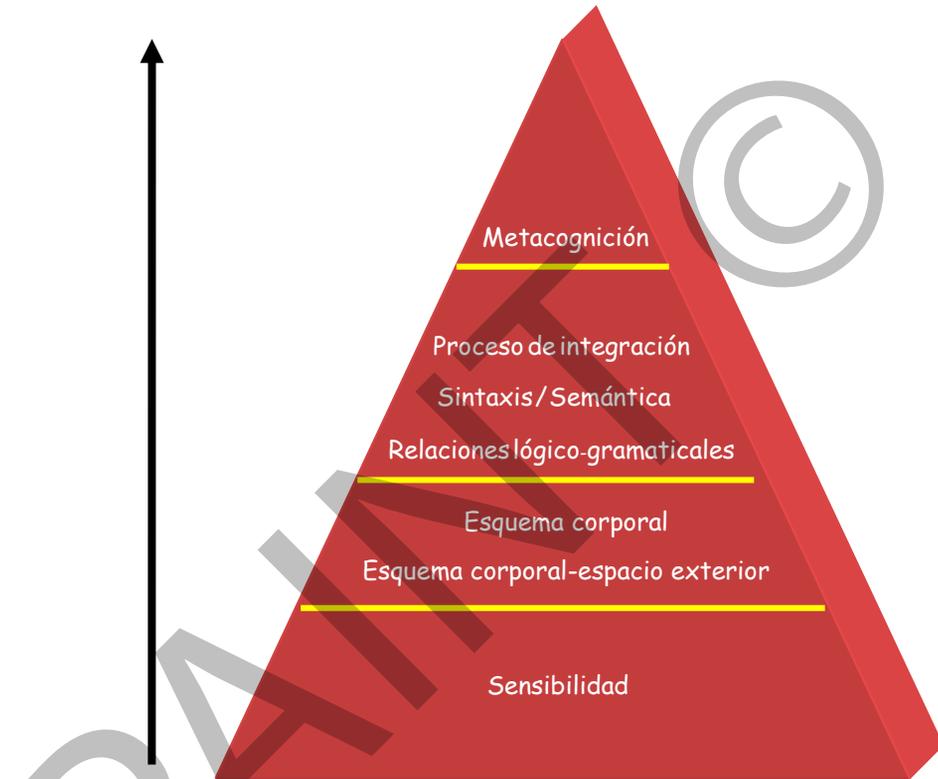


Figura 5: Modelo PAINT Lóbulo Parietal.

En el nivel de las áreas de integración Temporo-parieto-occipitales (TPO) izquierdas, es conveniente ocuparse del manejo espacial del lenguaje y de la posición de las palabras dentro de la oración. Esto se logra dándole una secuencia a los elementos que integran la oración o el texto.

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

- Lóbulo Frontal.

La rehabilitación de las funciones de las áreas primarias del lóbulo frontal se inicia mejorando las habilidades y cualidades físicas del tono muscular y de la fuerza con terapia física; sin embargo, es conveniente recordar que los propioceptores forman parte de un mecanismo de control para la ejecución del movimiento.

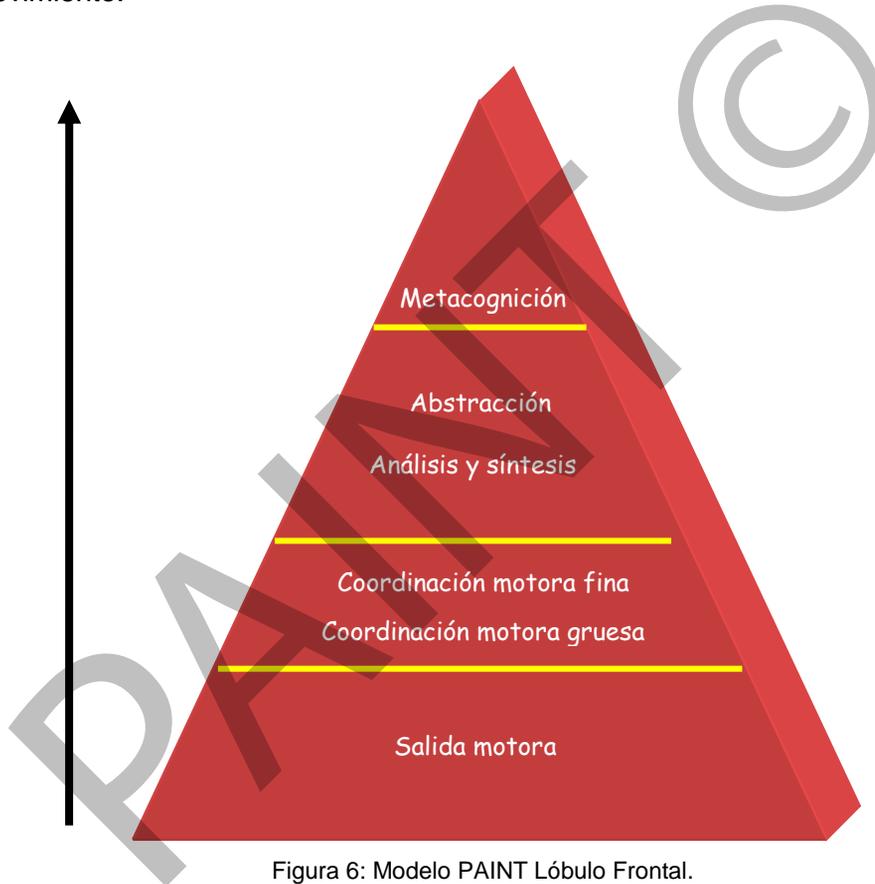


Figura 6: Modelo PAINT Lóbulo Frontal.

A través de ejercicios de coordinación motora y de melodía cinética, el paciente puede alcanzar la recuperación de funciones premotoras (áreas secundarias), en este segundo nivel será preciso que el paciente controle sus

impulsos motores con ejercicios de coordinación motora gruesa y fina, y de melodía cinética, en los que realice una serie de movimientos de manera secuencial y rítmica.

Las alteraciones de las funciones ejecutivas de las zonas prefrontales (áreas terciarias) pueden rehabilitarse con ejercicios que permitan al paciente regularse y tomar consciencia anticipatoria y de planeación sobre su conducta. Esto se puede conseguir, por ejemplo, con tareas como pedirle al paciente que describa los pasos que debe seguir para llegar a un fin (como asistir a una cena); haciendo que ordene y clasifique secuencias o pasos que se encuentren en desorden; busque alternativas para la solución de problemas; describa lo que necesita para organizar sus gastos; y localice analogías en el manejo del lenguaje, entre otras actividades.

Para el Modelo PAINT, las tareas a seguir en la rehabilitación jerárquica de cada uno de los lóbulos cerebrales, deben ir aumentando en orden de complejidad, ser variables, dinámicas y abordadas a través de actividades y tareas sistematizadas.

3. Equipo interdisciplinario coordinado.

Los padecimientos neurológicos son especialmente complejos y se requiere de la intervención de diferentes disciplinas para las distintas áreas de la vida del sujeto que se afectan cuando se manifiesta la alteración neurológica o se adquiere la lesión cerebral.

El Modelo PAINT considera que la mejor forma de llevar a cabo la rehabilitación neuropsicológica del paciente con lesión cerebral adquirida, es a través de un equipo interdisciplinario coordinado, en el que cada profesional trabaje para que el paciente reaprenda a ser funcional en su ambiente cotidiano. El grupo debe tener una buena estructura organizacional y buena comunicación entre los integrantes acerca del objetivo de tratamiento de cada uno de los pacientes; debe estar constituido por profesionales de diversas especialidades, que proporcionen diferentes perspectivas a un mismo problema y trabajen en comunicación constante sobre los objetivos a resolver en el paciente. Las diferentes escuelas de formación de cada especialista enriquecerán el trabajo y los conocimientos de los otros, además

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

de sensibilizar a cada uno sobre la importancia de las áreas que se requieren para el tratamiento integral del paciente.

El aspecto esencial, para el Modelo PAINT, es la integración de las disciplinas, y establecer una meta común que llene las necesidades del paciente. No es suficiente enfocarse en las diferentes alteraciones asociadas al daño cerebral y ofrecer una serie de terapias aisladas. El Modelo propone que los objetivos de la rehabilitación vayan cambiando y avanzando en cada una de las áreas que componen a ésta. Por ejemplo, si uno de los pacientes presenta afasia, y la tarea de esa semana es aprenderse los nombres de las partes del cuerpo, este objetivo no sólo debe trabajarse en la terapia de lenguaje, sino que cada una de las terapias debe darse a la tarea de incluir en la rehabilitación los nombres de las partes del cuerpo, aún cuando el paciente esté en terapia física, en clase de baile o en terapia ocupacional.

El tratamiento integral, tal como determina el Modelo PAINT, demanda la intervención profesional de especialistas de diferentes disciplinas, encargados, de manera conjunta, de las diferentes áreas que necesitan atención en el paciente neurológico: neuropsicólogo, terapeuta físico, terapeuta ocupacional, terapeuta de memoria, terapeuta de lenguaje, experto en educación especial, pedagogo, psicólogo, terapeuta familiar y médico especialista. Todos los pacientes deben recibir la atención de cada uno de estos profesionistas.

Lo más importante, para el Modelo PAINT, es el equipo humano con el que se cuenta, pues éste debe motivar al paciente, levantarle el ánimo, trabajar en su autoestima y brindarle apoyo emocional, además de enfocarse en su rehabilitación física y neuropsicológica.

4. Carácter intensivo.

Hemos mencionado que para lograr una recuperación rápida y homogénea, la rehabilitación neuropsicológica debe incluir la estimulación de todas las funciones de los diferentes lóbulos cerebrales, además de la importancia de iniciarla desde los niveles inferiores de la función dañada. Esto requiere varias horas de trabajo terapéutico con el paciente en un mismo día, pues una o dos horas a la semana de terapia rehabilitatoria no son suficientes para alcanzar los objetivos.

Por esta razón, el Modelo PAINT argumenta que la rehabilitación debe ser intensiva, y plantea un programa de trabajo con el paciente de cinco horas al día (con sus respectivos descansos), período en el cual pueden estimularse las funciones de las diferentes áreas cerebrales, en terapias de 45 minutos, una después de la otra, con el fin de acelerar la recuperación de las alteraciones. Esto proporciona el tiempo suficiente para trabajar con el paciente de modo intensivo y multifactorial. El Modelo propone que los casos más graves reciban terapias cinco horas, cinco días de la semana; y cinco horas, dos veces por semana, los casos con menos secuelas.

El manejo de terapias de 45 minutos, una después de la otra, con cambio de actividad, de terapeuta, de compañeros y de lugar, con un período significativo de descanso, obliga al paciente a reestructurarse, a mantenerse activo y a no aburrirse. Es importante resaltar que se debe insistir cuando el paciente no quiere trabajar, tal vez cambiando la forma de abordar la terapia o “disfrazando” la actividad por otra con el mismo fin terapéutico.

5. Programa propio para cada paciente.

Hacer el programa de las terapias que debe tomar el paciente parece fácil, sin embargo, es una tarea que requiere una gran logística. El Modelo considera esencial que el enfermo vaya cambiando de una terapia a otra, proporcionada por diferentes terapeutas. También, que cambie de terapia individual a terapia de grupo pequeño y cambie de compañeros, así como moverse a diferentes espacios dentro del centro de rehabilitación. El apegarse al horario de terapias designadas durante la jornada y en el transcurso de la semana, es un punto cardinal, pues esto proporciona disciplina y estructura al paciente.

Otro punto elemental, al hacer un esquema de rehabilitación integral, es la inclusión de todas las terapias que debe tomar el paciente como parte de su programa de tratamiento, se debe considerar el trabajo sobre todos los factores neuropsicológicos a restaurar, así como la estimulación de las funciones psicofisiológicas de todas las áreas cerebrales. Se debe establecer un programa de rehabilitación personalizado, diseñado a las necesidades individuales de cada paciente, no se puede establecer un plan de trabajo uniforme para cada padecimiento, pues no siempre se manifiestan de la misma forma. Y en el caso de lesiones adquiridas, éstas no afectan las

mismas áreas ni de la misma forma ni con la misma intensidad, por ello, la rehabilitación debe plantearse de acuerdo a los resultados arrojados por la evaluación neuropsicológica.

Las terapias deberán ser asignadas según las necesidades de cada paciente y en relación al nivel en el que se requiera trabajar. El terapeuta debe ayudar al paciente a construir estrategias de apoyo, esto permitirá al paciente establecer una estructura de orden que le ayude a no olvidar algo y a regular su actividad a través del lenguaje. Se deben considerar en el programa de rehabilitación los progresos, las habilidades adquiridas o las modificaciones en la estructura del paciente. Se recomienda rotar el programa cada 4 ó 6 meses, para que los pacientes no se cansen ni se habitúen a las terapias.

En base a las enseñanzas de Tsvetkova, es primordial que el desarrollo de la terapia incluya el apoyo en los eslabones conservados, las posibilidades restantes de las formas simplificadas de la actividad, las funciones psicológicas previas, y los motivos y objetivos del paciente. Debe considerarse un programa de actividades desplegadas, dentro de su zona de recuperación, que se cimiente en la regulación y verificación de la conducta.

6. Terapia individual y en grupos de 3 a 4 pacientes.

El Modelo PAINT considera dos modalidades de terapia: la individual y la de grupo. En la terapia individual se establece una relación uno a uno, entre terapeuta y paciente, en la cual, al inicio de la rehabilitación neuropsicológica, el terapeuta guía la conducta del paciente; en los estadios posteriores, el terapeuta sólo dirige ocasionalmente el trabajo del paciente; y en la etapa final, el paciente es totalmente independiente en su trabajo y forma de desenvolverse. Este tipo de terapia tiene la finalidad de trabajar con el paciente aspectos más concretos de su rehabilitación.

Al trabajar en grupo, el tema de la terapia debe ser común para todos los miembros, pero cada paciente debe llevar su propio nivel de dificultad. También, a pesar de que se trabaje un tema en común, la terapia deberá centrarse en los puntos débiles de cada paciente, por ejemplo, hacer énfasis en la expresión oral del paciente con trastorno de lenguaje, o poner especial atención en el recuerdo de las órdenes en el paciente que presenta problemas

de memoria. Los grupos pueden mezclarse en edad y sexo, aunque se busca hacer grupos homogéneos en cuanto a intereses, necesidades y habilidades.

7. Rehabilitación multifactorial.

El Modelo propone que, además de rehabilitar la función dañada a través de programas jerárquicos de recuperación, se estimulen todos aquellos factores neuropsicológicos que están relacionados directa o indirectamente con la alteración de los diversos sistemas funcionales; además de estimular, de manera integral, las diferentes áreas cerebrales.

FACTOR	FUNCIÓN	MODELO PAINT
Cinestésico	Realiza un adecuado análisis y síntesis de la información somatosensorial o cutáneo-cinestésica.	-Vibración. -Esquema corporal. -Propiocepción. -Estimulación táctil. -Presión. -Temperatura.
Cinético	Organización conciente y voluntaria a los programas motores que garantizan los movimientos.	-Coordinación motora fina y gruesa. -Melodía cinética. -Terapia ocupacional.
Representación objetal	Permite llevar a cabo el análisis y la síntesis de las características esenciales de los objetos.	-Denominación a nivel pragmático y sintagmático.
Oído fonemático	Llevar de forma adecuada el análisis y la síntesis de sonidos del lenguaje.	-Discriminación auditiva de sonidos del lenguaje. -Discriminación de sonidos no verbales.
Síntesis espaciales simultáneas	Permite la comprensión de estructuras lógico-gramaticales complejas del lenguaje.	-Comprensión de órdenes sencillas y complejas. -Manejo espacial del lenguaje.
Procesos mnésicos	Se encarga de procesos de retención, almacenamiento y recuperación de la información (verbal y visual).	-Programa de rehabilitación integral de la memoria.
Regulación y control	Permite organizar, planear, regular y verificar la actividad psicológica superior.	-Programa de recuperación de las funciones ejecutivas.

Tabla 3. Descripción de los factores neuropsicológicos, su función y la terapia a seguir en cada uno de ellos, según el Modelo PAINT.

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

Es importante recordar que los *factores* se refieren al trabajo específico que realiza una estructura cerebral particular dentro de un sistema funcional, y abarcan solamente áreas secundarias y terciarias. Es por esto que, en este Modelo, se ha hecho una adaptación en la que se estimulen los diversos eslabones del sistema funcional complejo, pero desde las áreas primarias, además de incluir los diferentes aspectos implicados en procesos como atención, memoria y funciones ejecutivas.

Existen otros aspectos que el Modelo PAINT considera de importancia en la rehabilitación neuropsicológica:

- Incluir actividades que sean dinámicas y significativas para el paciente.
- Procurar una comunidad de recuperación a través del trabajo colectivo.
- Tomar en cuenta los motivos y objetivos del paciente.
- Proveer un número elevado de terapias.
- Trabajo sistematizado por etapas.
- Favorecer la regulación y control del paciente.



Figura 7: Principios básicos del Modelo PAINT (II).

a) **Actividades dinámicas.**

Las actividades a realizar no deben trabajarse, necesariamente, de manera estricta, en lápiz y papel, o de forma dirigida. El trabajo funcional, dinámico, divertido e indirecto sobre el fin de la tarea, favorece la participación del paciente en la labor terapéutica y lo mantienen activo e interesado. Por ejemplo, una forma de estimular el aspecto físico es a través de una terapia de repostería, en donde la paciente cocina junto con otras pacientes, y se promueve el uso del rodillo, del abrelatas y de los cortadores de galletas; posteriormente, se come lo que preparó, y de esta manera la actividad física tiene un propósito que es útil en las actividades de la vida cotidiana y que facilita la reincorporación de la paciente a su comunidad.

b) **Comunidad de recuperación.**

Para el Modelo PAINT es significativo que el enfermo tome terapia con otros pacientes, pues la terapia en grupos pequeños propicia la convivencia y la alternancia de ideas y esto, a nivel informal, ofrece una mejoría acerca del aislamiento físico y emocional, fomenta la motivación entre los participantes, contribuye a la adaptación social de los miembros del grupo, favorece el establecimiento de vínculos emocionales duraderos con los otros, y ayuda en los procesos de cambio o adaptación.

Asimismo, el manejo de los tiempos como lo plantea el Modelo, el trabajo en grupo y la convivencia diaria entre los integrantes, y con los terapeutas, durante las terapias y el tiempo de descanso, ayuda a los pacientes, sobretudo a los frontales, a modularse, a seguir normas, programas y horarios y a tener disciplina. Fomenta, de manera indirecta, el respeto, los modales, las cortesías, el arreglo personal, la preocupación por el otro, el respeto a las necesidades de los demás, la empatía, etc.

Aunque la psicoterapia no está contemplada como componente formal dentro del Modelo, sí se debe poner especial atención en el trato humano que se le brinda al paciente, un trato de persona, no de enfermo, donde haya lugar para expresar preocupaciones, problemas, sentimientos, anécdotas, vivencias, bromas, chistes, etc., esto logra que el paciente mejore en lo personal. La convivencia con otros pacientes que han sufrido lo mismo o que se encuentran en una situación similar, hace que el paciente tome consciencia de que no es

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

el único que sufre, y aprende a observar cómo los otros se enfrentan a sus limitaciones y cómo las solucionan.

El tiempo de trabajo diario de cinco horas con el paciente, como lo plantea el Modelo PAINT, ofrece a los familiares del paciente la posibilidad de continuar con su vida, pues no tienen que estar al pendiente de las actividades del paciente durante la mitad del día. Además, el Modelo propone la inclusión de terapias que ayuden al paciente a ser funcional e independiente, lo cual hará más fácil la convivencia diaria con él.

Es importante que el aspecto físico y funcional no sólo se trabajen en las terapias enfocadas a esa labor, sino que todo el personal esté al pendiente de la postura, de enseñar al paciente a levantarse de la silla, a sentarse, a caminar, a desplazarse, a ir al baño, a lavarse las manos, etc., acompañando y ayudando de forma más dirigida a los pacientes con limitaciones físicas.

c) Programa basado en motivos y objetivos.

El Modelo PAINT propone que el programa de rehabilitación para cada paciente tome en cuenta, a la hora de definir el tipo de actividades y la forma de abordar al enfermo, los intereses particulares de cada paciente. Por ejemplo, si se trata de un voceador, se recomienda que las terapias giren alrededor de las revistas y periódicos que el paciente acostumbraba vender. Si el paciente es médico, los temas para trabajar, por ejemplo, memoria, podrían basarse en temas de su especialidad, pues éstos le serán de mayor interés que cualquier otra lectura.

Asimismo, es primordial definir los objetivos del terapeuta, del paciente y del familiar, pues comúnmente no coinciden. En una ocasión, una terapeuta ocupacional decidió que era importante enseñar al paciente a rasurarse, así que encaminó su labor de la semana a cumplir tal cometido, después de la primera terapia, recibió una llamada de la madre del paciente, diciéndole que no quería que se trabajara tal actividad con su hijo, pues ella le cuidaba mucho la cara y tenía una persona que lo rasuraba desde hace varios años, por lo que no tenía necesidad de rasurarse por sí mismo. Esta anécdota ofrece un claro ejemplo del por qué es importante establecer los objetivos entre las tres partes para que no haya discrepancias.

En cuanto al trabajo terapéutico, es fundamental establecer los objetivos generales y particulares de cada terapia, así como programar las actividades específicas que se trabajarán en cada una de las sesiones terapéuticas, evitando improvisar el trabajo que ha de realizarse con cada paciente.

d) Trabajo sistematizado por etapas.

El proceso secuencial que ha de seguirse en el trabajo terapéutico a realizar, según el Modelo PAINT, debe aumentar en orden de complejidad la tarea. Primero, deben establecerse terapias preparatorias, cuyo objetivo principal sea favorecer la adherencia terapéutica, el propósito de estas terapias debe estar disfrazado ante el paciente, para que la angustia de desempeño no sea un factor que interfiera. Una vez establecida la relación de trabajo con el paciente, las terapias se deben mezclar entre las que involucren tareas que puede realizar con relativa facilidad y las que impliquen un esfuerzo mayor que aún no logra. Posteriormente, las terapias deben tomar un carácter más formal y menos recreativo, haciendo consciente al paciente de los objetivos que debe alcanzar en la tarea y cómo éstos ayudan a reorganizar la función cerebral dañada.

El establecimiento de un proceso terapéutico dirigido, sistematizado y ordenado, suministra al paciente una serie de estrategias útiles para superar su defecto.

e) Regulación y control de las actividades.

El Modelo PAINT considera que el paciente debe aprender a regular su propio aprendizaje, a desarrollar estrategias y a saber aplicarlas a situaciones diferentes; así como detectar posibles fallos a través de la verificación de errores, y tomar conciencia de qué hizo, cómo lo hizo y cuáles son los resultados que logró con esa estrategia.

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

f) Más de 25 terapias diferentes.

Para cumplir los objetivos de trabajo en la rehabilitación, tal como se han descrito, el Modelo PAINT considera más de 25 terapias diferentes para cumplir dicho fin.



Figura 8: Modelo PAINT. Terapias (I)

- Terapia visual.

El objetivo de esta terapia es desarrollar las habilidades oculomotoras, la capacidad de fijación y de seguimiento, y los movimientos sacádicos, a través de ejercicios donde los ojos se muevan de manera coordinada, y de ejercicios que estimulen el III, IV y VI par craneal.

- Percepción visual.

El objetivo de esta terapia se centra en el entrenamiento de las capacidades perceptivo-visuales a través de ejercicios de discriminación perceptiva, de constancia perceptual y de discriminación figura-fondo. Estas tareas cumplen la función de estimular áreas primarias y secundarias del lóbulo occipital.

- Manejo visoespacial.

Se trabaja en el desarrollo de habilidades y destrezas espaciales usando materiales de tipo visual, esto con la intención de recuperar las nociones derecha-izquierda, arriba-abajo, dentro-fuera, figura-fondo, cierre visual y manejo visoespacial. Al trabajar la terapia de habilidades visoespaciales y visoconstructivas, es importante comenzar con ejercicios de orientación derecha-izquierda y de manejo visoespacial bidimensional, en lápiz y papel, y tridimensional (Castillo-Ruben y Ruben, 1999).

- Sensibilidad.

La meta de esta terapia es que el paciente se haga consciente de todas las partes de su cuerpo a través de vibración, frío, calor y texturas.

- Propiocepción.

Esta terapia ayuda a mejorar la información que va desde articulaciones, tendones y músculos, hacia las áreas primarias del lóbulo parietal, donde se recibe la información sensitiva. Asimismo, se busca que el paciente desarrolle y haga uso de cada uno de los sentidos.

- Esquema corporal.

El trabajo terapéutico busca lograr un adecuado control y manejo de los movimientos del cuerpo, incluidos los movimientos del aparato bucofonador. El control de los movimientos del cuerpo es fundamental para lograr una adecuada articulación de los fonemas del lenguaje, para la escritura y para lograr las bases de un buen manejo del espacio exterior.

- Terapia física.

En esta terapia se mejora la movilidad de las partes del cuerpo que fueron afectadas secundarias al daño cerebral. Se encarga del trabajo en el sistema

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

músculo-esquelético, donde busca mejorar las habilidades y cualidades físicas de tono, fuerza y postura.

- Melodía cinética.

El fin de esta terapia es utilizar pequeños grupos musculares controlados para la manipulación de objetos. Además, busca mejorar la apraxia de los pacientes a través de ejercicios de coordinación de ambas manos, de melodía cinética y de uso de diagonales en movimientos motores.

- Coordinación motora.

El trabajo terapéutico consiste en desarrollar las posibilidades motrices de las extremidades superiores e inferiores; favorecer la destreza, el control motriz, la coordinación motora, el tiempo de reacción, el equilibrio, la precisión, el ritmo y la fuerza muscular.

- Taichi.

Esta técnica se ha aplicado (Shapira, Chelouche, Yanai, Kaner and Szold, 2001) como método para facilitar la rehabilitación de pacientes con trauma craneoencefálico, es importante mencionar que el manejo de esta técnica debe estar a cargo de personal calificado y bajo supervisión médica cercana.

- Baile.

A través de esta terapia se busca desarrollar la melodía cinética, es decir, la secuencia de un movimiento después de otro de manera rítmica y coordinada; una vez logrado el adecuado control de los movimientos del cuerpo, es más fácil que se logre el control de los movimientos del aparato bucofonador.

- Manualidades.

Esta actividad ejercita la coordinación motora fina, repara los movimientos necesarios en la escritura, y ayuda a tener un movimiento dirigido a una actividad específica. Brinda la oportunidad de realizar una actividad de interés que, además, el paciente puede utilizar con un fin productivo en su medio cotidiano.

- Discriminación fonémica.
- Se busca que el paciente discrimine sonidos del medio ambiente, de objetos, de animales y de tonos musicales. También, se trabaja en la discriminación de fonemas, sílabas y palabras, como base para el buen funcionamiento de la comprensión auditiva.
- Terapia de voz.

En esta terapia se busca que el paciente mejore la coordinación fonorespiratoria, ejercite los músculos del aparato fonoarticulador, y utilice adecuadamente la articulación y la entonación al hablar.



Figura 9: Modelo PAINT. Terapias (II)

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

- Lenguaje elevado.

El interés principal de esta terapia es que el paciente use el lenguaje escrito como forma de comunicación, utilice estrategias de resolución en problemas psicolingüísticos, y mejore la redacción y ortografía a partir de ejercicios de base.

- Textos literarios.

Se trabaja en mantener la atención en la lectura realizada, analizar la información obtenida y realizar estrategias de análisis de la información.

- Manejo espacial del lenguaje.

La labor terapéutica se centra en el manejo de relaciones lógico-gramaticales, en la organización de oraciones de acuerdo a una sintaxis adecuada, y a la comprensión de material verbal que requiere un manejo espacial.

- Cultura general.

La labor terapéutica consiste en fomentar el interés por temas de historia y actualidad, con el objetivo de favorecer la participación del paciente en conversaciones sociales.

- Terapia recreativa.

Actividad donde se realizan tareas agradables, de entretenimiento y juego, sin perder de vista el fin terapéutico de la actividad. Con esta terapia se favorece la integración grupal y la búsqueda de estrategias de juego entre los participantes. Se debe propiciar la competencia sana. El terapeuta debe poner especial esmero en trabajar, además de la tarea que exige el juego, la atención, la tolerancia a la frustración, el uso del lenguaje como medio de expresión, el respeto de turnos y el seguimiento de reglas e instrucciones.

- Terapia ocupacional.

El objetivo general es favorecer el control motriz mediante la utilización del cuerpo a través de patrones de movimientos funcionales y versátiles. Esta terapia tiene como fin el ayudar a personas con invalidez física a alcanzar el nivel más alto de funcionamiento independiente que puedan lograr. Abarca tres aspectos: el de neurodesarrollo, el biomecánico y el rehabilitatorio. En el

aspecto de neurodesarrollo, se pugna en la integración sensoriomotriz del Sistema Nervioso Central. El aspecto biomecánico está encaminado a incrementar la fuerza y la resistencia de movimientos articulares en pacientes con dificultad de control en el Sistema Nervioso Central o Periférico. El aspecto rehabilitatorio logra que el paciente sea independiente en ciertas acciones, se apoya un 40% en la terapia física.

- Actividades de vida cotidiana.

La labor terapéutica está encaminada a lograr que el paciente mantenga una conexión importante con el medio circundante, y se acerque a situaciones reales usando instrumentos útiles para la vida cotidiana, como el uso de un directorio. También, ayuda al paciente a retomar la autonomía en aquellas actividades propias de la persona: vestirse, bañarse, rasurarse, peinarse, ir al supermercado, cocinar, manejarse en casa, etc.

- Desarrollo emocional.

El trabajo terapéutico en esta área lleva al paciente a reflexionar sobre sus habilidades de comunicación, de seguridad en sí mismo y en su autoconfianza.

- Atención.

El propósito de esta terapia es el desarrollo de estrategias que permitan mejorar la atención auditivo-verbal, la atención visual y la atención sensorial.

- Neurofeedback.

Técnica utilizada para mejorar el estado de atención. Se busca disminuir la amplitud de las ondas lentas, que frecuentemente presentan los pacientes con lesiones cerebrales. La modificación del patrón electroencefalográfico se logra a través de la retroalimentación en la pantalla de una computadora que muestra al paciente su actividad eléctrica cerebral. En pacientes con trauma craneoencefálico es común observar la presencia de ondas lentas elevadas y disminución en la amplitud de ondas beta. Uno de los objetivos en neurofeedback es reducir la actividad theta en amplitud, y mejorar la predominancia en tiempo de beta vs theta. Conforme el electroencefalograma muestra amplitudes más consistentes, los pacientes refieren mejoría subjetiva en atención (Thornton, 2005), concentración, memoria (Thornton, 2000 y

2002) y en la tolerancia a los ruidos y a la luz (Ayers, 1999). Según Ayers (1999), en pacientes con trauma craneoencefálico se debe retroalimentar la banda sensoriomotora (C3T3, C4T4) debido a que este sitio controla las funciones motoras y sensitivas, y también se encarga de mediar la conducta y lograr el control interno. Sus investigaciones refieren que el trabajo sobre estas áreas mejora el estado de atención, la concentración y la memoria, y disminuye la sensibilidad a la luz y a los ruidos fuertes.

Programa de de estimulación del hemisferio derecho (Santana, 1999).

Comprende tareas dirigidas a la estimulación del Hemisferio Derecho con la finalidad de que las zonas homologas al Hemisferio Izquierdo tomen las funciones de éste cuando están alteradas. Las terapias incluyen el desarrollo de la creatividad y de la imaginación, la estimulación del sentido de melodía y de ritmo, y el desarrollo de la capacidad de improvisación (Santana, 1999). Este programa, originalmente desarrollado para niños con problemas de aprendizaje, se ha venido usando como parte de la rehabilitación integral del paciente adulto neurológico con resultados exitosos. Se menciona en esta propuesta la posibilidad de movilizar la participación conjunta de ambos hemisferios, y con esto reforzar la participación de las estructuras del cuerpo calloso y así contribuir a la compensación de determinados defectos, en el caso de patología.

Programa de recuperación de las habilidades visoespaciales.

El manejo visoespacial es la actividad que permite la integración de las funciones de la percepción visual y de la interpretación espacial de dicha percepción. La percepción de formas implica la reunión de los elementos de una figura en una forma determinada, mientras que la estructuración espacial implica reunir los objetos en una determinada conformación espacial.

El material "Q´BOS" fue elaborado pensando en que la construcción debe basarse en la observación detallada de diversos componentes (análisis) y su combinación, de tal forma que resulte un todo (síntesis), cuyo significado será diferente a la suma de las partes. El programa de estimulación de habilidades visoespaciales también incluye el material de "LIGAS", "HACIA" y "Construcción de DISEÑOS CIRCULARES" (Pelaez-Vinajeras, 2007). Este material fue creado a mediados del 2004, y desde entonces se ha utilizado en

la rehabilitación de pacientes con daño neurológico como parte del Modelo PAINT. Los objetivos específicos del programa de estimulación del manejo visoespacial son:

- 1) Ejercitar el reconocimiento y la discriminación de las diferentes figuras.
- 2) Estimular la capacidad de planear, organizar el material, regular la propia actividad tomando en cuenta forma y posición, y alentar el seguimiento de la consigna: de izquierda a derecha, de arriba hacia abajo, renglón por renglón.
- 3) Desarrollar el proceso de análisis-síntesis, ejercitando la capacidad de reunir las figuras en una determinada conformación espacial.
- 4) Lograr la capacidad de verificación del resultado obtenido y permitir la autocorrección.
- 5) Animar la creación de diseños propios.

Programa de recuperación de funciones de memoria.

El punto inicial de la memoria, definitivamente, es la atención. Es de primordial importancia que el paciente cuente con un estado de atención y nivel de alerta adecuado para poder llevar a cabo el aprendizaje de nuevo material. De forma igualmente importante, para mejorar la memoria, se necesitan utilizar de manera consciente ambos hemisferios cerebrales en todos los aspectos de memorización y evocación. Es importante la función reguladora del lenguaje y el papel del terapeuta para ir guiando el aprendizaje. El objetivo de la terapia de memoria es que el paciente logre el registro de la información obtenida y evoque la información registrada utilizando estrategias para dicho fin, consolidando las condiciones necesarias para el registro (atención y concentración) y reduciendo los estímulos distractores.

Existen diferentes procesos que facilitan el registro o evocación del material a recordar, que consisten principalmente en la observación, la imaginación, la asociación, el repaso y el uso de estrategias. El método que utiliza el Modelo PAINT en la recuperación de las funciones de retención, en pacientes adultos con lesión cerebral, consiste en 60 tareas que se clasifican en 6 categorías principales:

1) Estímulos multimodales. Esta terapia implica la presentación del estímulo a través de todos los sentidos. Por ejemplo, aprender las palabras manzana y pera, pasaría por una codificación léxico-semántica (frutas), práxica (pelarlas), gustativa (comerlas), etc. La evocación de este material requerirá, posteriormente, la utilización de los indicios utilizados en la codificación (frutas, se pelan...). Pero también otros estímulos pueden mejorar la codificación: la carga emocional, códigos semánticos generados por los propios pacientes, o activando tareas o eventos relevantes conocidos con relación a la información que se quiere aprender.

2) Estimulación de la memoria procedimental. El aprendizaje de las capacidades sensoriomotoras de los pacientes también ha sido utilizado para el desarrollo de programas de actividades de la vida diaria. El entrenamiento se concentra en los aspectos motores de las actividades diarias más o menos complejas, tales como el aseo personal, la preparación de la comida y el uso del teléfono.

3) La visualización. Se emplea la visualización o imaginación como una especie de convertidos simbólicos que transforman la información lineal y sistemática que procesa el hemisferio izquierdo, en la información vívida y creativa a la cual el hemisferio derecho responde. El objetivo es crear una imagen de lo que se intenta recordar.

Por ejemplo, para recordar una lista de palabras como *casa-bosque-gato-noche-mesa-aguja-pastel*, podría imaginarse una casa que se encuentra en un bosque en la cual hay un gato con una mesa que tiene una aguja y un pastel encima de ella.

4) El arte de la actuación. El objetivo de esta terapia es que el paciente vaya realizando la actuación o la mímica de lo que desea recordar.

5) Memoria de dibujos. Consiste en presentar al paciente un objeto que debe describir detalladamente en forma verbal, esto fomenta una buena regulación con el uso del lenguaje. Es importante que se repase la información y se le enseñe al paciente a tomar en cuenta los detalles que se omitieron en el primer intento, como parte de la regulación y verificación de la ejecución.

6) Recuperación espaciada. Consiste en hacer recordar al paciente determinada información en cortos periodos de tiempo, que gradualmente se van incrementando. Si el recuerdo falla en un intervalo, se vuelve al intervalo previo en el que el recuerdo fue acertado, y se continúa tras una reexposición de la información. Si no es capaz de evocar dicha información, el intervalo de tiempo es reducido a la mitad. Los intervalos de tiempo son ocupados por una tarea de interferencia, generalmente algún comentario verbal. El recuerdo correcto después de un intervalo de 15 minutos a 1 hora, indica que el almacenamiento a largo plazo de la información que se quería aprender se ha realizado con éxito.

Programa de recuperación de funciones ejecutivas. (Castillo, 2005).

En la terapia de funciones ejecutivas y razonamiento abstracto, el síndrome "disejecutivo" representa un reto enorme y una meta importante en la recuperación funcional y en la adaptación del paciente a su vida cotidiana, posterior al daño cerebral (Manly, Hawkins, Evans, Woldt, and Robertson, 2002). Una de las áreas que se debe manejar en la rehabilitación de las funciones ejecutivas es el desarrollo de estrategias para la solución de problemas, en la cual el paciente reaprenda a analizar las condiciones del problema, a seleccionar los procedimientos adecuados para la solución, a seguir los pasos requeridos y comparar los resultados con las condiciones originales.

Parte del interés del Modelo PAINT en la recuperación de las funciones cerebrales, ha sido la rehabilitación de las funciones ejecutivas. El método que forma parte del Modelo para la recuperación de las funciones ejecutivas, en pacientes adultos con lesión cerebral, consiste en 50 tareas que se han clasificado en 5 categorías principales:

- 1) Razonamiento abstracto. La labor terapéutica consiste en lograr que el paciente organice su pensamiento e interprete y analice situaciones específicas. Busca que relacione conceptos y formas, con el fin de que desarrolle soluciones y revalore los resultados.
- 2) Juicio Práctico. El paciente realiza el análisis de una situación de la vida cotidiana que involucre la toma de decisiones, aprende a escoger la solución

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

de un problema entre una serie de opciones y logra anticipar las consecuencias de su conducta.

3) Planeación. El interés principal es que el paciente lleve a cabo la planeación y anticipación de su propia actividad en forma regular y constante.

4) Analogías. Se trabaja para que el paciente identifique y analice la relación entre cada elemento analógico.

5) Manejar alternativas. Se busca que el paciente identifique planes alternativos para la solución de un mismo problema en situaciones cotidianas.

CONCLUSIONES.

La recuperación neuropsicológica se da a través de la reorganización de los sistemas funcionales. Al perder su carácter automatizado, las funciones psicológicas superiores deben realizarse de manera más consciente, en un principio con el uso de estrategias, hasta que nuevamente se van interiorizando y adquiriendo un patrón cada vez más automático.

El procedimiento rehabilitatorio debe comenzar lo antes posible, pues el periodo inicial es el más adecuado para lograr avances de importancia en la recuperación. Es trascendental que la rehabilitación no se limite a tratar de recuperar la "función perdida", sino que estimule todas aquellas funciones psicológicas superiores que están relacionadas directa o indirectamente con la misma. La mejor forma de lograrlo es estimulando los diversos eslabones del sistema funcional complejo que yacen en diferentes áreas cerebrales, con el fin de establecer nuevas conexiones neuronales.

El manejo de cada paciente, según el Modelo PAINT, debe incluir las terapias necesarias para establecer un programa de recuperación, estimular todas las áreas cerebrales y fomentar la reintegración del paciente a su ambiente cotidiano. El trabajo integral, profesional, sistematizado, coordinado e interdisciplinario, es la mejor opción de tratamiento para lograr que el paciente se reincorpore a la sociedad, conociendo y aceptando su renovada forma de ser persona.



CAPÍTULO IV

Neuropsicología del aprendizaje escolar

Capítulo IV

Neuropsicología del aprendizaje escolar

La neuropsicología del aprendizaje permite al profesional en áreas de la educación comprender los subprocesos que están alterados en los niños con problemas escolares, evaluar si otras funciones que están a cargo de esas mismas áreas también se encuentran afectadas y conocer los procesos que se dan en el siguiente nivel de desarrollo, o en siguiente nivel de complejidad de funciones. La noción de todos estos elementos permitirá al especialista hacer un plan de tratamiento adecuado.

Es importante mencionar que la pérdida de uno de los factores psicofisiológicos, v. g., el manejo visoespacial, provoca no sólo un defecto sistémico en una sola función, como sería la lectura, sino que se extiende a un conjunto de funciones como la escritura, el cálculo y hasta la conducción de un automóvil.

En este Capítulo se muestra la organización jerárquica de los diferentes sistemas funcionales que requieren la lectura, la escritura y el cálculo, destacando los procesos implicados en su funcionamiento y las alteraciones que pueden darse en ellos.

LECTURA.

A partir de signos impresos, el lector reconstruye las palabras y las escucha, como si existieran, con un ritmo y una entonación que él inventa. Al leer, se crean imágenes internas, estimuladoras de procesos de pensamiento y de creatividad, estas imágenes se construyen sobre la base de experiencias y necesidades propias.

El lector aplica sus propios códigos interpretativos, lo que le permite extraer un significado. La lectura comprende una serie de operaciones parciales, que a veces se suelen confundir con la totalidad del proceso. Una de esas

operaciones parciales es la decodificación, tanto fonológica como visual. La decodificación es la capacidad de identificar un signo gráfico y de transformar los signos escritos en lenguaje oral.

El proceso visual, a nivel cerebral, se inicia en las áreas de proyección occipital, y continúa en las áreas de asociación (secundarias), cuya función es percibir los rasgos característicos de una letra, combinarlos y procesarlos para saber de qué letra se trata, por ejemplo, es necesario que se combinen los rasgos / \ -, para que se reconozca la letra "A". Si el proceso no es adecuado, entonces se percibe \ - /, lo que impide reconocer la grafía, puesto que existe la incapacidad de combinar impresiones individuales en esquemas completos, no se pueden combinar rasgos individuales en un todo (Escalera y Castillo-Ruben, 2002).

Para que el niño pueda leer, necesita del análisis fonológico de sonidos aislados (fonemas) (Hugdahl, 1998; Shaywitz, 1998), que posteriormente se combinan para formar el sonido de las palabras. Un fonema es la unidad mínima identificable de sonido del habla (Bender, 1998), que puede estar asociado a letras aisladas (f, g, p) o a grupos de letras (ch, ll), los cuales son combinados e integrados para formar palabras.

Moats y Lyon (Bender 1998) sugieren que la imposibilidad para decodificar palabras usando habilidades de procesamiento fonológico puede ser fundamental en los problemas de aprendizaje relacionados con la lectura. Se ha subrayado, a través de estudios neuroradiológicos, el papel que ejercen el giro supramarginal, el lóbulo temporal superior y el núcleo geniculado medial en el proceso de la lectura (Cestnick and Coltheart, 1999; Fujimaki, 1999).

Otra de las operaciones parciales de la lectura es la comprensión, que se refiere a la interpretación del sentido de los escritos. En la comprensión de la lectura escrita, el lector debe hacer uso de la estructura de la oración, de la sintaxis y del orden en que se encuentran las palabras en la oración (Herbster, Mintun, Nebes and Becker, 1999), lo que implica la comprensión de las estructuras lógico-gramaticales del lenguaje y el manejo espacial del mismo. En ocasiones, una oración puede cambiar completamente su significado al variar el orden de las palabras dentro de la oración. Por ejemplo, "el perro del entrenador" y "el entrenador del perro", adquieren un significado diferente al cambiar las palabras de posición. Este aspecto, que

involucra organización temporo-espacial, se ha relacionado con funciones de áreas de integración parieto-temporal izquierdas.

Durante el proceso inicial del aprendizaje de la lectura, el sujeto se apoya en la memoria visual-auditiva para asociar cada letra con el sonido correspondiente, estableciendo la relación grafofónica. A medida que adquiere mayores habilidades de decodificación, reconoce palabras, que son unidades más grandes del habla (Bos and Vaughn, 1994). Esto involucra la organización de la información almacenada en la memoria a largo plazo en categorías, que pueden ser semánticas, sintácticas y/o fonológicas, de forma tal que logren ser recuperadas con facilidad.

El almacenaje de la información se lleva a cabo en la convexidad del lóbulo temporal, izquierdo para información verbal y derecho para información no verbal. La velocidad de evocación de palabras, entendida como la fluidez con que el sujeto puede nombrar el mayor número de palabras dentro de un lapso de tiempo, está estrechamente relacionada con la habilidad de lectura.

Se sabe que dentro del proceso de lectura, la memoria de trabajo interviene de manera sustancial (Brunswick, McCrov, Price, Frith and Frith, 1999; Hugdahl, 1998), pues se requiere que la palabra impresa sea retenida hasta su identificación, alrededor de 500ms (Gaddes and Edgel, 1994), para después continuar con la siguiente letra, grupo de letras, palabra completa, frase u oración, dependiendo de las habilidades del lector. Esto permite la interpretación lingüística de la organización temporal de los segmentos del mensaje.

La memoria inmediata se ha relacionado (Rumsey, Horwitz, 1999) con las ya mencionadas áreas del giro angular y supramarginal, y con el área temporal posterior del hemisferio izquierdo. Mc Intosh (1998), propone que la memoria de trabajo es una red de interacción entre áreas prefrontales y sistema límbico.

Otra de las operaciones parciales de la lectura es la abstracción del contenido de lo que se lee. La lectura es un proceso psicolingüístico, que implica la habilidad de analizar los elementos esenciales del mensaje verbal, de identificar la idea principal y el reconocimiento de ideas de apoyo, todas funciones de áreas prefrontales (Bender, 1998).

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

Durante el proceso de lectura, el sujeto debe establecer un propósito y una estrategia para asegurarse de que atiende la información importante y descarta la información irrelevante, lo que implica planeación. Por ejemplo, las estrategias que usa en la búsqueda de un teléfono en el directorio, son evidentemente diferentes a las que usa durante la lectura de un texto de historia, del cual debe extraer información para un examen. Cuando el lector adquiere conciencia acerca de sus propias habilidades cognoscitivas, y de los requerimientos de la tarea, puede ser flexible en el uso de estrategias y, por tanto, regular su propia actividad, este proceso conocido como metacognición es regulado por el lóbulo prefrontal.

Las habilidades metacognitivas están implícitas en el proceso de pensamiento eficaz, y pueden abarcar un amplio rango de situaciones de aprendizaje (Wong, 1996).

Formas de lectura y su proceso neuropsicológico.

Funciones como el cálculo, la lectura y la escritura involucran diferentes factores funcionales que abarcan diversas áreas corticales, entre ellas el lóbulo parietal, el temporal, el occipital y el frontal.

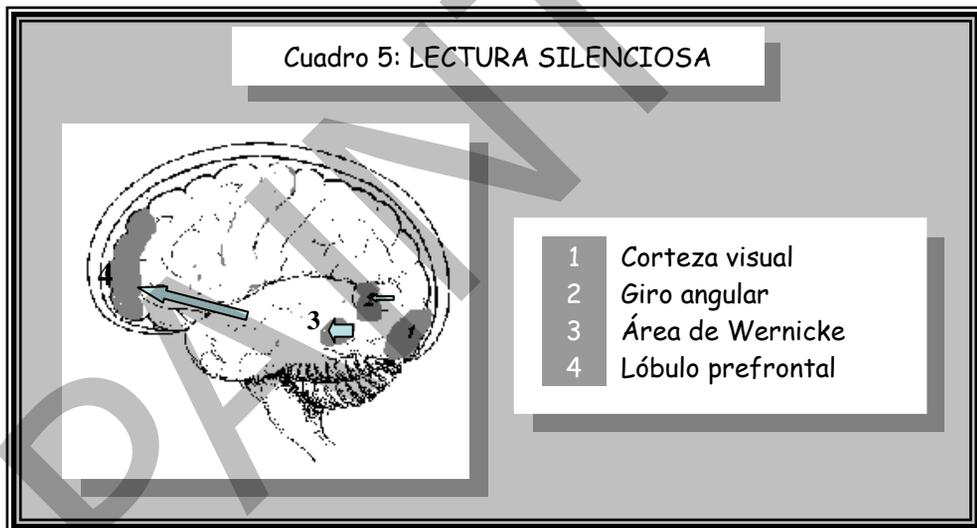
Lo importante al determinar el área que presenta insuficiencia funcional no es hacer un diagnóstico localizacionista, sino conocer qué otras funciones de esas mismas áreas pudieran estar afectadas y qué funciones subyacentes están alteradas, que no permitieron el desarrollo adecuado de las funciones psicológicas superiores.

Una misma función puede resultar alterada en presencia de procesos patológicos del cerebro de diferentes localizaciones. Por ejemplo, una función como la lectura puede verse afectada por una alteración en el proceso fonológico, visual o motor.

La lectura en voz alta, la silenciosa y la de comprensión se llevan a cabo a través de diferentes áreas cerebrales.

- Lectura silenciosa.

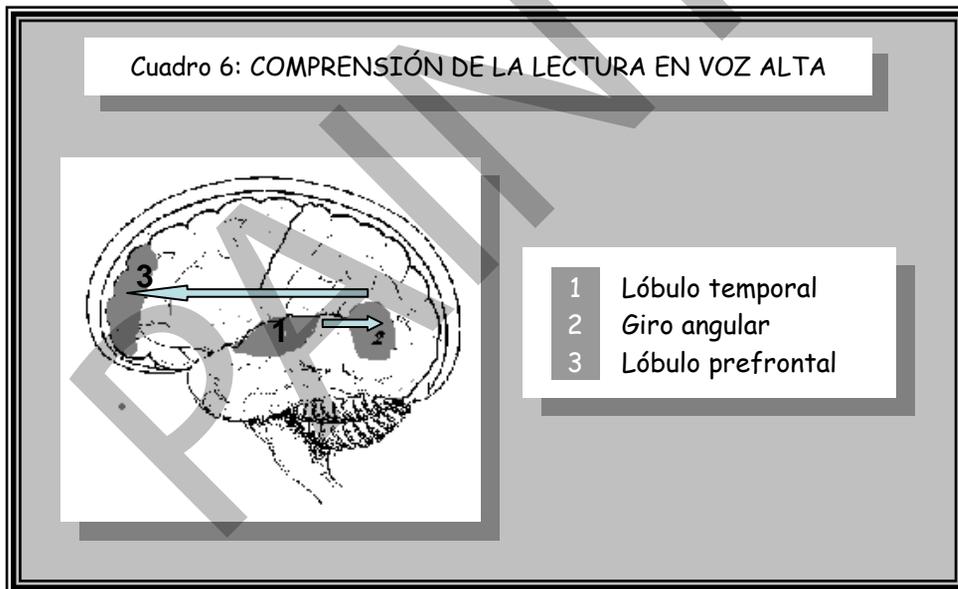
Este proceso requiere del *reconocimiento visual* de las letras (áreas de proyección del lóbulo occipital), para después combinarlas en palabras (áreas de asociación del lóbulo occipital). El siguiente proceso es la conformación de la sintaxis, donde, según su lugar en el espacio, se forman las palabras y, a su vez, las oraciones (áreas de integración occipito-parietal). Posteriormente, se requiere la participación del proceso de integración, donde se le da un significado global (áreas de integración occipito-temporal). Finalmente, es necesario hacer un análisis y síntesis del material, y lograr una buena abstracción de lo que se está leyendo, esto con la participación de los lóbulos prefrontales.



Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

- Comprensión de la lectura en voz alta.

Al escuchar la lectura en voz alta, como sucede cuando la maestra está exponiendo un tema, se requiere del *análisis fonológico* del lenguaje, el cual es mediado por el lóbulo temporal. Uno de los primeros requisitos, en la organización jerárquica, es que la percepción auditiva, a nivel cortical, se encuentre conservada (áreas primarias de proyección), para que pueda llevarse a cabo un adecuado análisis fonológico (áreas secundarias de proyección). Posteriormente, esta información se integra en cuanto a significado, manejo espacial de las oraciones y comprensión de material complejo (áreas de integración temporo-parieto-occipital). Finalmente, se requiere que la información sea procesada y asociada a un conocimiento anterior, con estrategias e intenciones estables para su recuerdo, proceso que se realiza a través de los lóbulos prefrontales.



- Lectura espacial.

Para realizar la lectura en un renglón, de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo, se requiere de un *manejo espacial*, que implica la participación del lóbulo parietal. Esto, nuevamente, va a tener como base, en la organización jerárquica, la noción de esquema corporal y el manejo del esquema corporal con el medio externo (áreas de asociación), el manejo espacial en el renglón, el manejo de la comprensión del texto, el manejo de la sintaxis, y la memoria verbal y visual (áreas de integración parieto-temporal). Además, implica la regulación de la entonación, la realización de una buena abstracción de lo que se está leyendo, y la verificación de los errores al leer, acciones reguladas por los lóbulos prefrontales.

ESCRITURA.

La escritura es la representación de las palabras o ideas con letras u otros signos; requiere de organización motriz y de dominio del espacio, además de involucrar el pensamiento, el lenguaje y la afectividad (Condemarin y Chadwick, 1991). Es un modo de expresión verbal tardía en la evolución del individuo, que se adquiere, al igual que la lectura, a partir de la interacción del sujeto con el ambiente, generalmente de enseñanza formal (Gómez, 1995).

La escritura depende de la maduración de las áreas motoras frontales, que involucran la coordinación gruesa y fina del movimiento. La actividad motriz de la escritura requiere de tono y fuerza muscular del antebrazo, de la muñeca, de la mano y de los dedos, de manera tal que se pueda sostener el lápiz y realizar el trazo. Otro aspecto importante en la escritura está constituido por la maduración de áreas de asociación parietales, encargadas del factor espacial que influye en la reproducción correcta de la forma de las letras, la regularidad del tamaño, la dirección, la proporción y la posición de las letras entre sí (Escalera y Castillo-Ruben, 2002).

El trazo de los signos de la escritura requiere un manejo en el espacio: es necesario mover el lápiz de derecha a izquierda y de arriba abajo, de abajo hacia arriba y de izquierda a derecha, para lograr la configuración convencional. Finalmente, toda letra debe ocupar una posición en el espacio, dentro de la palabra, cuando ésta se escribe.

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

La producción escrita se despliega en un espacio delimitado por el tamaño de la hoja, los renglones, los márgenes y los espacios regulares entre palabra y palabra y línea y línea. Para que el sujeto escriba, deberá ubicarse a sí mismo con relación al espacio y al plano bidimensional de la hoja de papel, lo cual implica la noción visoespacial, función que corresponde a áreas de integración parieto-occipitales.

El proceso de escribir requiere del análisis fonológico de la palabra y de la configuración de la relación fonema-grafema. Para la evocación de una forma gráfica, en este caso letra o palabra, se necesita de la diferenciación de la configuración a partir de sus rasgos distintivos (internos, externos y de orientación espacial), que permitan discriminarla y, por tanto, diferenciarla del resto. Para la fijación y el registro de la letra escrita, es necesario que cada signo se codifique en la memoria como una unidad, de tal forma que la evocación de las letras y palabras sea instantánea. El giro angular tiene un papel muy importante en la escritura, se ha propuesto que esta estructura provee las imágenes de las letras (probablemente en interconexión con el área de Wernike) que se van a transformar en grafemas. Estas representaciones se transmiten después a la convexidad del lóbulo frontal, para convertirse en grafemas y expresión motora.

La ortografía se apoya, por un lado, en la memoria visual, lo que permite al sujeto decidir entre grafemas con la misma articulación (b-v, g-j, y-ll, s-z) o cuándo incluir la "h", que no tiene correspondencia sonora en el español. Por otro lado, se resalta (Luria, 1988) la importancia del análisis fonológico y de la configuración de los fonemas en el habla, para el establecimiento de patrones ortográficos que involucran, además, la capacidad de discriminación auditiva, de memoria auditivo-visual, de análisis y síntesis, y de secuenciación.

Formas de escritura y su proceso neuropsicológico.

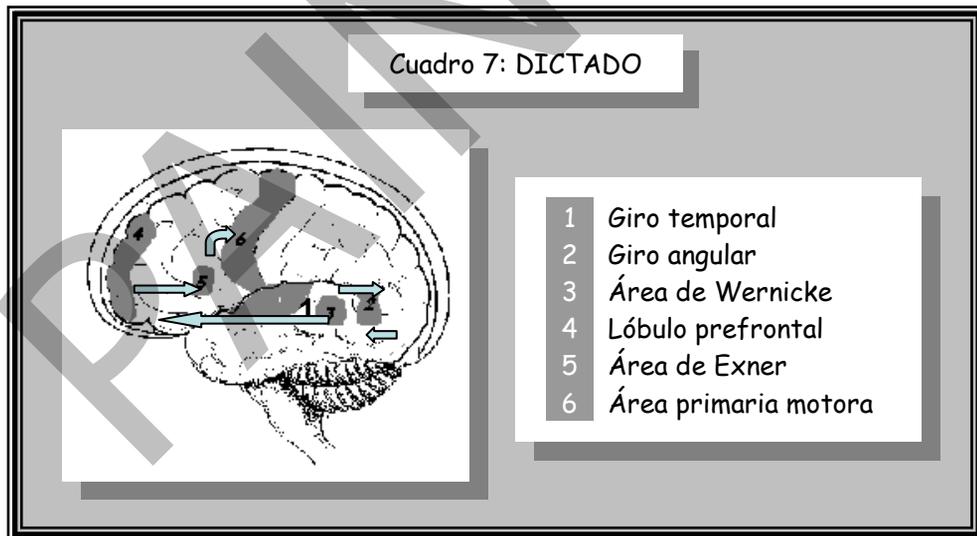
La escritura tiene como finalidad comunicar ideas a otros, o dejar constancia de algo para uno mismo. Existen diferentes procesos de escritura, que implican diferentes áreas cerebrales para su ejecución. En su inicio, la escritura se basa en la copia de letras, lo cual requiere un análisis visual muy detallado, que implica el funcionamiento de áreas occipitales del cerebro. Cuando la escritura se lleva a cabo a través de un dictado, las áreas

temporales cerebrales tienen un papel importante, por el análisis fonológico que se requiere como actividad principal. En la escritura espontánea, cuando queremos plasmar una idea de nuestro interior, se requiere del funcionamiento de áreas prefrontales cerebrales para su ejecución.

Los procesos neuropsicológicos necesarios para las diferentes formas de escritura, son los siguientes:

- Dictado.

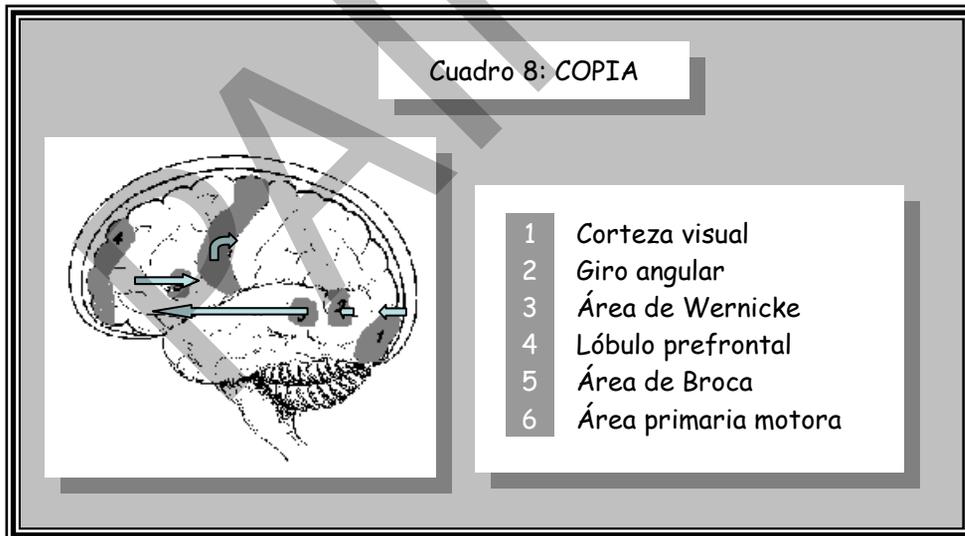
Esta forma de escritura implica que, a partir de la información auditivo-verbal, el sujeto reproduzca gráficamente el lenguaje. El dictado abarca las habilidades de atención, de discriminación auditiva y de memoria inmediata de palabras y enunciados. Los investigadores proponen que el acceso fonológico de las palabras es una función del hemisferio izquierdo, y que el acceso directo a los grafemas del léxico mental es una función del hemisferio derecho (Gaddes and Edgel, 1994).



Una de las funciones requeridas para el dictado es el adecuado *análisis fonológico* de lo que se va a escribir, donde participa directamente el lóbulo temporal en forma jerárquica, es decir, se reciben los sonidos como elementos aislados en las áreas de proyección, para combinarse en las áreas de asociación. Posteriormente, esta información auditivo-verbal se une al aspecto espacial en las áreas de integración del lóbulo parietal. Finalmente, es necesaria la regulación del acto motor por parte de los lóbulos prefrontales.

- Copia.

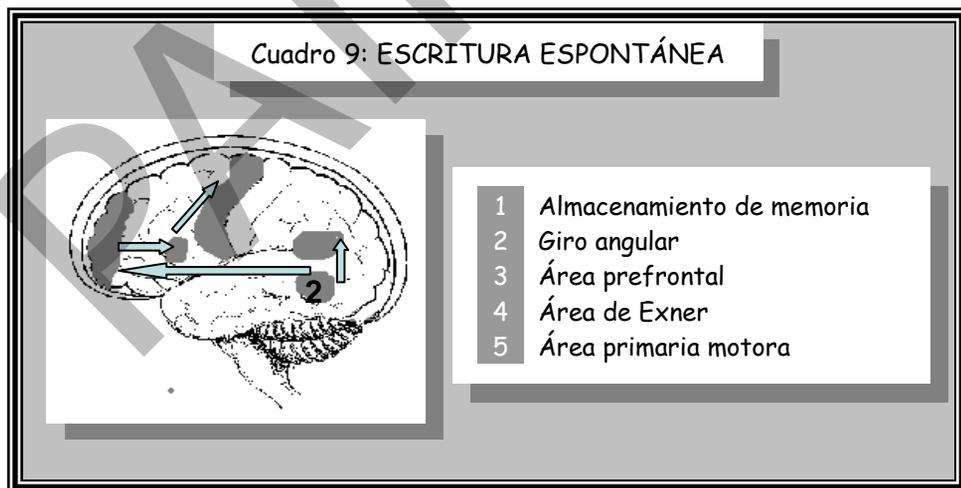
Es una función elemental al inicio del aprendizaje de la escritura. Conforme se establecen los engramas motores, la copia se asocia menos al aspecto visoperceptual y más a la imaginación visual y auditiva del sujeto. Esta actividad involucra la entrada visual, la discriminación y la combinación de grafías (c-a-s-a). Igualmente, se requiere de la organización temporoespacial para ubicar dónde se va copiando, y para organizar lo que se escribe. Finalmente, se recurre a la memoria visual para retener los símbolos que se habrán de reproducir y/o a la memoria auditiva cuando el proceso se apoya en la reauditorización.



Para copiar un texto, se requiere un buen reconocimiento visual de lo que se va a copiar, tarea en la que participa el lóbulo occipital (áreas de proyección). Posteriormente, es necesario que se combinen las letras, una con otra, para que se formen las palabras (áreas de asociación). De igual forma, se precisa del manejo espacial de las letras en un lugar determinado, de la ubicación de la palabra en la oración y del significado de las palabras y la frase (áreas de integración occipito-parieto-temporales). Además de la asociación a los conocimientos ya adquiridos (memoria), se requiere de la verificación de la ejecución, labor que se logra al revisar lo que se va copiando con lo que debe copiar, proceso regulado por los lóbulos prefrontales.

- Escritura espontánea.

Al redactar una composición, se generan pensamientos de manera fluida, los cuales se han codificado en forma de lenguaje interno auditivo/verbal. Las palabras empleadas en la redacción se codifican en secuencias de fonemas, que a su vez, se traducen a sus equivalentes grafémicos. Los grafemas son codificados en forma de letras individuales. Las letras son traducidas a patrones cinestésico-práxicos de escritura, que activan las áreas motoras eferentes, induciendo a las manos y a los dedos a reproducir las palabras sobre el papel.



Uno de los primeros pasos al realizar escritura espontánea es la planeación de lo que se va a escribir, para luego proceder a organizar los enunciados y párrafos en base a relaciones lógico-gramaticales y, finalmente, revisar que lo que se ha construido es significativo y alcanza el objetivo establecido al inicio del proceso. Estas habilidades implican funciones de organización, planeación y autorregulación del acto de escribir, atribuidas al lóbulo prefrontal, encargado de la programación, la regulación y la verificación de la conducta.

Para la producción de la escritura espontánea se requiere de un proceso invertido, que va de adentro hacia fuera, donde, en primer lugar, se hace una abstracción, un análisis y una síntesis de lo que se va a escribir (áreas de integración frontal). Más tarde, se requiere la participación de un proceso de integración que implica el manejo espacial del lenguaje para su composición sintáctica (áreas de asociación parietal), además del manejo de la memoria verbal para la recuperación adecuada de las palabras que se quieren escribir. Posteriormente, se precisa conocer en qué posición está el cuerpo, para saber cómo ha de moverse (áreas de asociación parietal), y de una melodía cinética para lograr una adecuada coordinación motora fina al escribir (áreas de asociación frontal). Finalmente, se requiere que las áreas primarias frontales estén conservadas, lo cual permite la fuerza adecuada para sostener el lápiz.

CÁLCULO.

Los procesos implicados en el cálculo son: concepto de número, valor relativo, imaginería de números (*number imagery*), escritura, operaciones aritméticas y planeación de solución de problemas.

El concepto de número, en los niños, se desarrolla teniendo como base el aprendizaje de nociones básicas de tamaño, forma, cantidad, orden y posición, esto contribuye a la percepción tridimensional del mundo. Una vez que el niño ha aprendido esquema corporal, debe ejercitarse en el manejo de ese esquema corporal con respecto a estímulos externos, para, después, usarlo en el exterior, lo que le permitirá entender y usar conceptos de tamaño, cantidad y distancia. Este proceso se lleva a cabo, según el desarrollo, en

áreas de proyección, en áreas de asociación y en áreas de integración parietal.

Una vez que se ha adquirido el manejo del espacio en el exterior, el niño debe internalizar ese concepto a través de la imaginación de números, esto es, debe tener una imagen mental de lo que el número representa, función que se ha atribuido a áreas temporo-parietales cercanas al giro angular (Leij and Daal, 1999). Debido a que los números básicamente se utilizan como cantidades, y rara vez de forma aislada, se requiere que tengan un valor atribuido según el orden que toman en el espacio: unidades, decenas y centenas, adquiriendo, así, un valor espacial.

Las alteraciones del cálculo que se dan por fallas visoespaciales (Rourke and Conway, 1997), alteran la ejecución de sumas y restas, pues el niño no es capaz de manejar el valor posicional de cada número para efectuar la operación. Por ejemplo, para restar "18-7.50", se debe colocar cada número en su lugar correspondiente en el espacio, para que el resultado sea el adecuado. Esta función se realiza en áreas de integración parieto-temporo-occipitales, pues se requiere de la percepción visual del número, del manejo espacial y del recuerdo del concepto que representa ese número.

Para escribir un número, es necesario conocer en qué posición está el cuerpo, cómo ha de moverse para producir motoramente la escritura de dicho símbolo (áreas de asociación parietales), así como ubicar el espacio bidimensional en el que se realizará la escritura de cantidades (áreas de integración parietales), finalmente, para que se produzca el movimiento motor, se requiere que exista la fuerza adecuada para tomar el lápiz y escribir (área primaria frontal), es necesaria una melodía cinética que permita que la producción del número lleve la secuencia adecuada (áreas de asociación frontal). La escritura de números es, al fin y al cabo, escritura, por lo que involucra procesos comunes a los mencionados en ese apartado.

Una vez que se ha adquirido el concepto de número como tal, se ha internalizado y se puede reproducir gráficamente, la resolución de operaciones aritméticas es posible. El aprendizaje de éstas se realiza de lo más sencillo a lo más complejo: sumas, restas, multiplicaciones y divisiones. Este proceso sigue apoyándose en la percepción visual y en el manejo espacial que se lleva a cabo en áreas de integración parieto-occipital. Es conveniente recordar

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

que alrededor de los siete años, estas zonas han adquirido su madurez neurológica, por lo que el proceso de operaciones matemáticas puede esperarse a partir de esta edad.

El objetivo final de las matemáticas es calcular o computar para llegar a una solución cuantitativa basada en datos numéricos, empleando las tareas cognitivas descritas. El cálculo es una conducta compleja y multiproceso, que requiere entender los números y las reglas espaciales como si fueran reglas sintácticas de los números (leer, decir y escribir adecuadamente los números). La alteración, o falla en el desarrollo, en uno o varios de estos procesos, provoca dificultad en el aprendizaje del cálculo (Rourke and Conway, 1997).

Los datos aritméticos se memorizan y se codifican. Su uso en la solución de problemas de cálculo requiere toma de decisión y planeación, así como una adecuada capacidad de análisis y síntesis, la identificación del problema y el uso de estrategias para lograr la mejor solución posible. Estos son procesos que se llevan a cabo en áreas de integración frontal (áreas prefrontales).

Las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas pueden involucrar déficit en el proceso de atención, percepción auditiva, procesamiento visoespacial, diferenciación de estructuras temporales, memoria, habilidades de lenguaje oral y escrito, y falta de empleo de estrategias metacognitivas.

Las habilidades metacognitivas, como se ha indicado previamente, implican que el sujeto tenga conciencia de sus propios procesos cognitivos, y que sea capaz de utilizarlos para regular su propia actividad (Bender, 1996). El sujeto puede tener las habilidades básicas descritas en este apartado, pero si no es capaz de decidir cuándo y cómo utilizarlas, difícilmente será independiente en la resolución de situaciones prácticas que involucren tareas de cálculo, mecánica o razonamiento. Estas funciones se encuentran muy relacionadas con los lóbulos prefrontales, que participan directamente en la regulación de los procesos de activación presentes en la atención voluntaria y en la planeación de estrategias (Naglieri and Gotting, 1997).

Formas de cálculo y su proceso neuropsicológico.

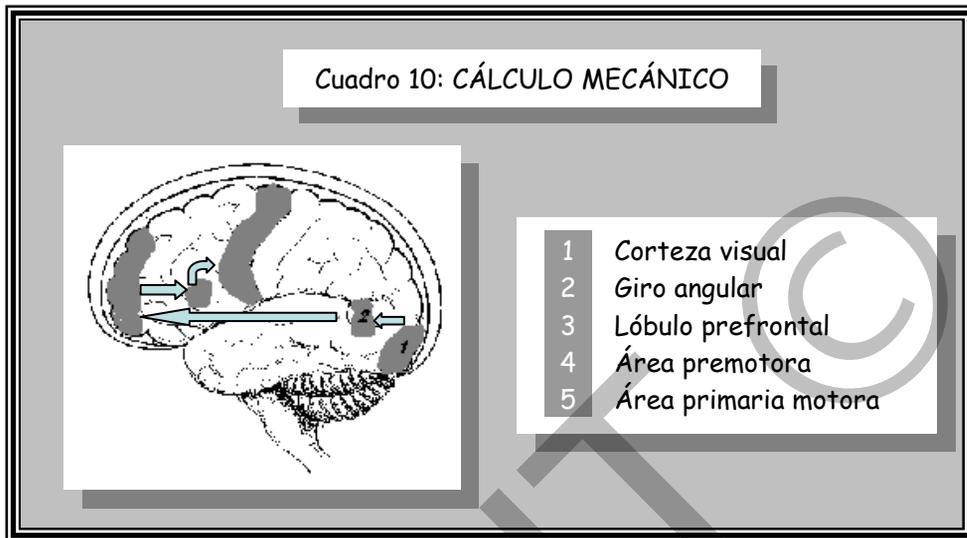
- Cálculo espacial.

Una de las bases del cálculo es la función *espacial*, la cual requiere el manejo de unidades, decenas, centenas; y, unidades, decenas y centenas de millar. La función espacial incluye otras más sencillas, jerárquicamente hablando, que implican el funcionamiento de áreas de proyección (áreas primarias), de asociación (áreas secundarias) y de integración (áreas terciarias). La resolución correcta de las operaciones de la aritmética requiere del adecuado desarrollo del esquema corporal del sujeto, pues la noción de la posición del cuerpo, así como el manejo visoespacial, permiten realizar el cálculo. Asimismo, es necesario el uso de estrategias, planes y auto-monitoreo, procesos regulados por áreas prefrontales.

El cálculo se puede afectar por una insuficiencia de los lóbulos parietal, temporal, frontal u occipital. Es importante determinar cuál es el problema de base. Las alteraciones en el cálculo por alteraciones en las funciones del lóbulo parietal tienen un cimiento espacial.

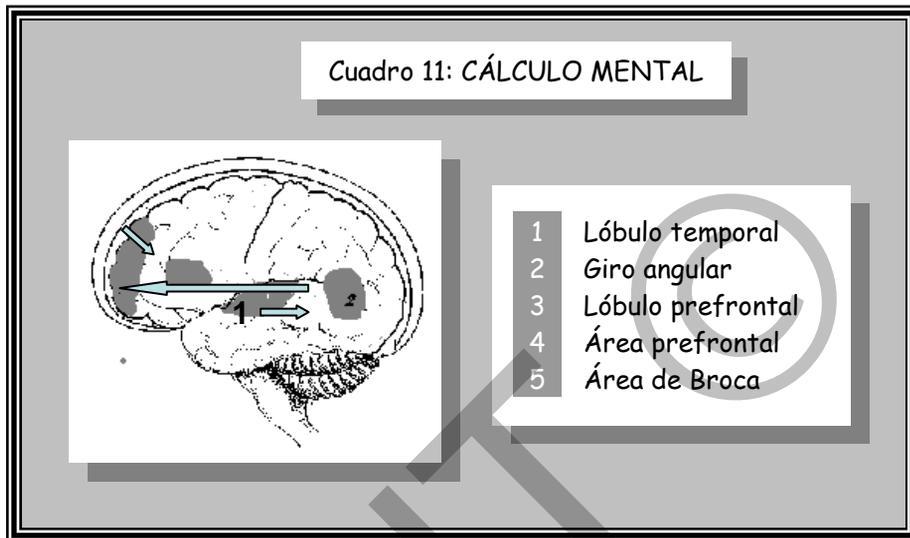
- Cálculo mecánico.

Las dificultades en el cálculo también pueden darse por alteraciones en el funcionamiento del lóbulo occipital, pues el cálculo mecánico requiere, primero, del reconocimiento de los números (áreas de proyección); para darles después un valor y asociar el número con la cifra (áreas de asociación); y, por último, se requiere que esos números se interpreten (áreas de integración) en asociación con el manejo espacial y los conocimientos previos (memoria visual). Es indispensable la anticipación de la operación que se debe realizar para lograr las soluciones adecuadas a los problemas de cálculo, proceso regulado por los lóbulos prefrontales.



- Cálculo mental.

Para resolver mentalmente un problema que se suministra de forma oral, es imprescindible, de inicio, el análisis auditivo de los componentes fonémicos (áreas primarias de proyección del lóbulo temporal); después, se combinan esos componentes para darles una interpretación auditiva (áreas secundarias de asociación); y posteriormente se requiere que se localicen dentro de una oración y se tenga una comprensión de los elementos sintácticos y semánticos; así como del manejo lógico-gramatical (áreas terciarias de integración). Es vital en este proceso la participación de las áreas prefrontales de integración para establecer la solución del problema y la ruta a seguir más apropiada.



CONCLUSIONES.

Tanto la lectura, como la escritura y el cálculo, comprenden una serie de operaciones o procesos parciales que es conveniente conocer, pues esto ayuda a determinar el factor neuropsicológico que está provocando las alteraciones del aprendizaje. Determinar los procesos parciales ofrece la oportunidad de elaborar un plan de intervención adecuado y específico para cada uno de los niños con problemas de aprendizaje escolar.

Después de haber hecho un análisis de las funciones implícitas en los procesos de lectura, escritura y cálculo, sólo resta destacar la importancia del estado de atención como eslabón básico en el proceso de aprendizaje.



CAPÍTULO V

Modelo PAINT para la rehabilitación de los problemas de aprendizaje

Capítulo V

Modelo PAINT para la rehabilitación de los problemas de aprendizaje

El bajo rendimiento académico es un problema muy común dentro de la población de niños en etapa escolar, que generalmente se asocia con trastornos del aprendizaje. Éstos han sido uno de los trastornos infantiles más estudiados durante las últimas décadas por su alta incidencia y por las consecuencias negativas que tiene en el ajuste académico, vocacional, emocional y social de la persona. De hecho, se calcula que 40% de los niños que presentan bajo rendimiento académico abandonan la escuela (Solloa, 2001).

Cuando se habla de aprendizaje, automáticamente se debe tomar en consideración la relación cerebro y conducta, pues funciones como la lectura, la escritura y el cálculo, necesariamente implican funciones nerviosas superiores que se llevan a cabo en los distintos sistemas cerebrales.

La teoría de Alexander Luria se presenta como una fuente inagotable de perspectivas en el estudio de la relación entre los sistemas funcionales del cerebro y la estructura psicológica del aprendizaje escolar (Santana, 1999). La escritura, la lectura y el cálculo son procesos que se integran por una serie de subprocesos que se efectúan en diferentes áreas cerebrales. La evaluación neuropsicológica permite determinar cualitativamente las funciones alteradas, facilitando el reconocimiento del factor o factores responsables del síndrome neuropsicológico.

Los datos obtenidos de la evaluación proporcionan las bases para la planeación del tratamiento adecuado (Castillo-Ruben, 2002). La rehabilitación neuropsicológica se fundamenta en la organización dinámica y sistémica de las funciones psicológicas de la corteza cerebral, y en la posibilidad de proponer la rehabilitación de funciones sobre la base de la reorganización de los sistemas funcionales (Tsvetkova, 1998a).

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

La rehabilitación neuropsicológica en niños debe apoyarse en el análisis del factor psicofisiológico alterado y en el desarrollo de los procesos de las funciones psicológicas superiores.

En este Capítulo se presenta un programa neo-luriano de rehabilitación neuropsicológica para niños con problemas de aprendizaje, acorde a los principios básicos del Modelo PAINT, que toma como base de razonamiento la teoría de que las alteraciones del aprendizaje pueden estar dadas por insuficiencia funcional en diferentes áreas corticales. Asimismo, se explican las alteraciones conforme cada uno de los lóbulos cerebrales, y se incluyen ejercicios específicos, según el Modelo PAINT, para la rehabilitación de las funciones de cada lóbulo.

“TERAPIA INTEGRAL” para niños con problemas de aprendizaje.

Como se mencionó anteriormente, uno de los puntos que se consideran en el Modelo PAINT de Rehabilitación Neuropsicológica, propuesto en este trabajo, es la organización jerárquica de la corteza cerebral (áreas de proyección, asociación e integración). De acuerdo a este punto, el Modelo PAINT propone que, una vez identificada el área cerebral que presenta insuficiencia funcional, se trabaje primero en la rehabilitación de las funciones de áreas de proyección (primarias), para posteriormente hacer labor sobre las funciones de áreas de asociación (secundarias), facilitando, así, la rehabilitación y la recuperación de las funciones de áreas de integración (terciarias). El trabajo terapéutico sobre la función disminuida, según el Modelo, debe complementarse con la estimulación de todas las funciones de los distintos lóbulos cerebrales

En la rehabilitación con niños, los tiempos que se manejan son diferentes a los planteados para pacientes neurológicos adultos. El Modelo PAINT sugiere que el trabajo terapéutico se realice una hora y media por semana. Propone que la sesión se divida en tres secciones de media hora. Donde, en la primera sección, la terapia se enfoque sobre el trabajo de las funciones de las áreas de proyección y asociación de los lóbulos frontal y parietal, es decir, en el aspecto motor, sensitivo, propioceptivo y de esquema corporal. En la segunda sección de la terapia, el objetivo es trabajar el lóbulo cerebral disfuncional de manera jerárquica, es decir, áreas primarias, secundarias y terciarias. Y en la

tercera sección, se incluye el trabajo de media hora con contenidos de tipo académico, como la lectura, la escritura y el cálculo.

El Modelo PAINT propone el trabajo jerárquico con cada uno de los lóbulos cerebrales como se especifica a continuación:

Lóbulo Occipital.

El lóbulo occipital recibe la información visual que proviene de la retina. Los estímulos visuales se reciben como estímulos aislados en las áreas primarias; se combinan en las áreas secundarias para que podamos saber de qué objeto o letra se trata; en las áreas terciarias se integra la información, lo que permite conocer el objeto, el nombre que le corresponde y la posición del espacio en la que se encuentra.

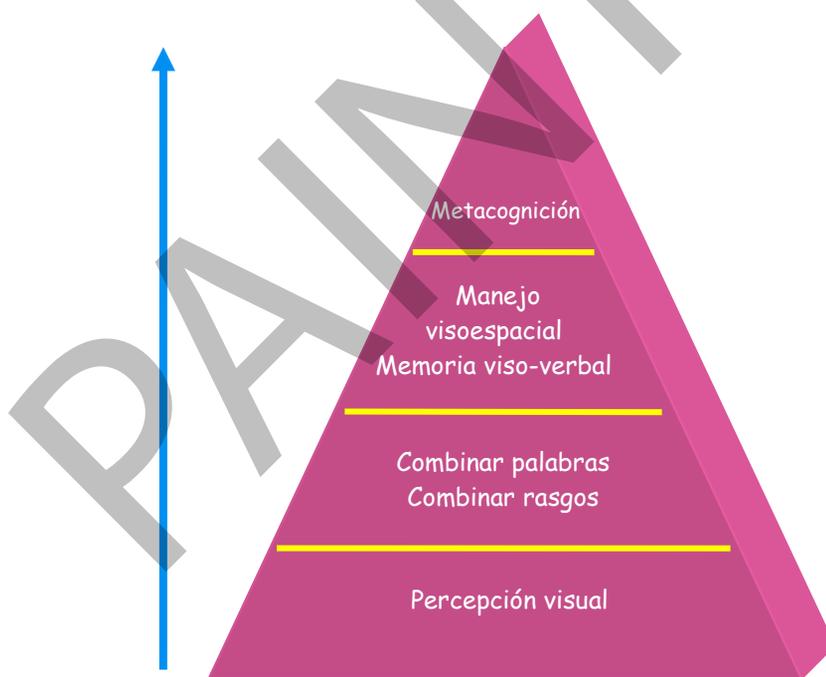


Figura 10: Modelo PAINT Lóbulo Occipital.

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

La disminución en el desarrollo de funciones del lóbulo occipital puede manifestarse en dificultad para el aprendizaje de las letras y los números, dificultad en la lectura y en la realización de operaciones aritméticas.

En la terapia integral del lóbulo occipital, el trabajo jerárquico en la primera etapa consiste en ejercitar los movimientos de los ojos además de trabajar la percepción visual de objetos. En la segunda etapa, se estimula el reconocimiento de imágenes y dibujos. En la tercera etapa, el tratamiento se enfoca en el reconocimiento y manejo de estímulos visoespaciales.

PRIMERA ETAPA: Percepción visual.

- Atención visual
- Ejercicios de seguimiento de los ojos.
- Fijación en un punto.
- Rastreo visual.
- Control de movimientos oculares de convergencia.
- Reconocimiento de objetos.

SEGUNDA ETAPA: Reconocimiento visual.

- Discriminación de imágenes.
- Percepción de dibujos sencillos y complejos.
- Reconocimiento de estímulos difusos.

TERCERA ETAPA: Habilidades visoespaciales.

- Figuras superpuestas
- Figura-fondo.
- Manejo visoespacial.
- Manejo de dos y tres dimensiones.

Lóbulo Parietal.

El lóbulo parietal se encarga, principalmente, de recibir las aferencias de dolor, tacto y temperatura, además de la información propioceptiva de articulaciones, tendones y músculos. También, se encarga del manejo espacial del lenguaje y del material visual.

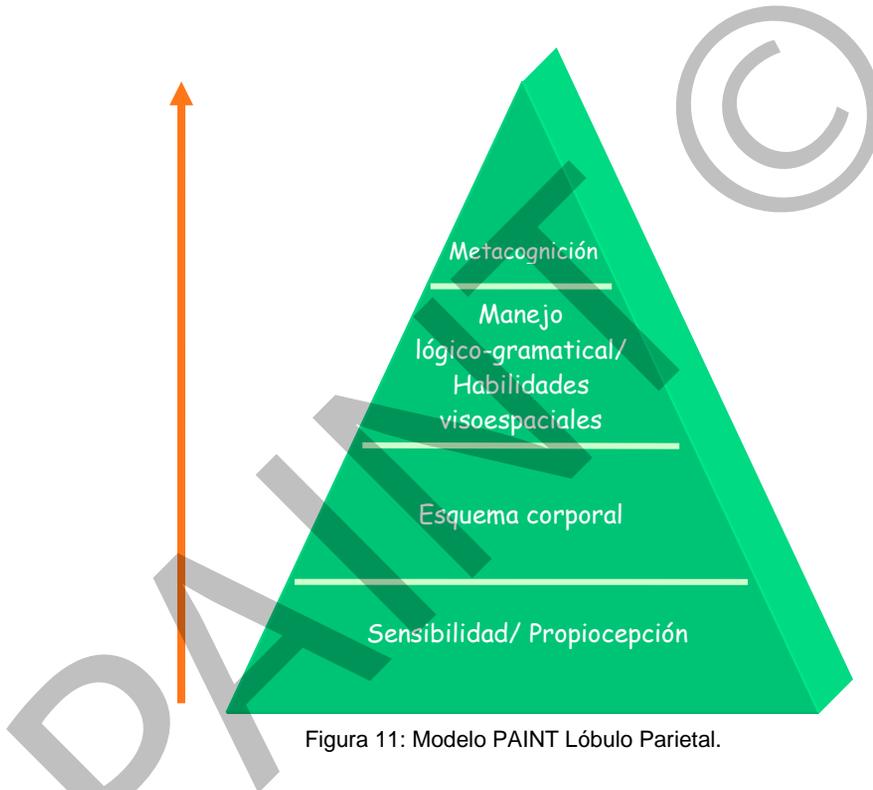


Figura 11: Modelo PAINT Lóbulo Parietal.

Cuando un niño presenta disminución en el desarrollo de funciones de áreas parietales, puede presentar fallas en el control de sus movimientos debido a que no logra un adecuado control del esquema corporal. Presentan fallas en el manejo visoespacial, que afectan la posición en que acomodan los números al realizar una suma, que no conserven el manejo espacial de las letras, por ejemplo confundan las letras “b” y “d”, que se salten renglones al leer, y que no guarden los espacios entre palabra y palabra cuando escriben.

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

En la rehabilitación jerárquica del lóbulo parietal se trabaja, en la primera etapa, la estimulación de la sensibilidad y de la propiocepción. En la segunda etapa, se trabaja el esquema corporal y la orientación derecha-izquierda. Y, en la tercera etapa, se trabaja el manejo de habilidades visoespaciales y el manejo espacial del lenguaje.

PRIMERA ETAPA: Sensibilidad y propiocepción.

- Sensibilidad.
- Percepción táctil.
- Discriminación de texturas.
- Propiocepción.

SEGUNDA ETAPA: Esquema corporal.

- Control de movimientos corporales.
- Conceptos espaciales al propio cuerpo.
- Manejo de conceptos espaciales en el exterior.
- Lateralidad.
- Expresión corporal.
- Conocimiento de las partes del cuerpo.

TERCERA ETAPA: Habilidades espaciales.

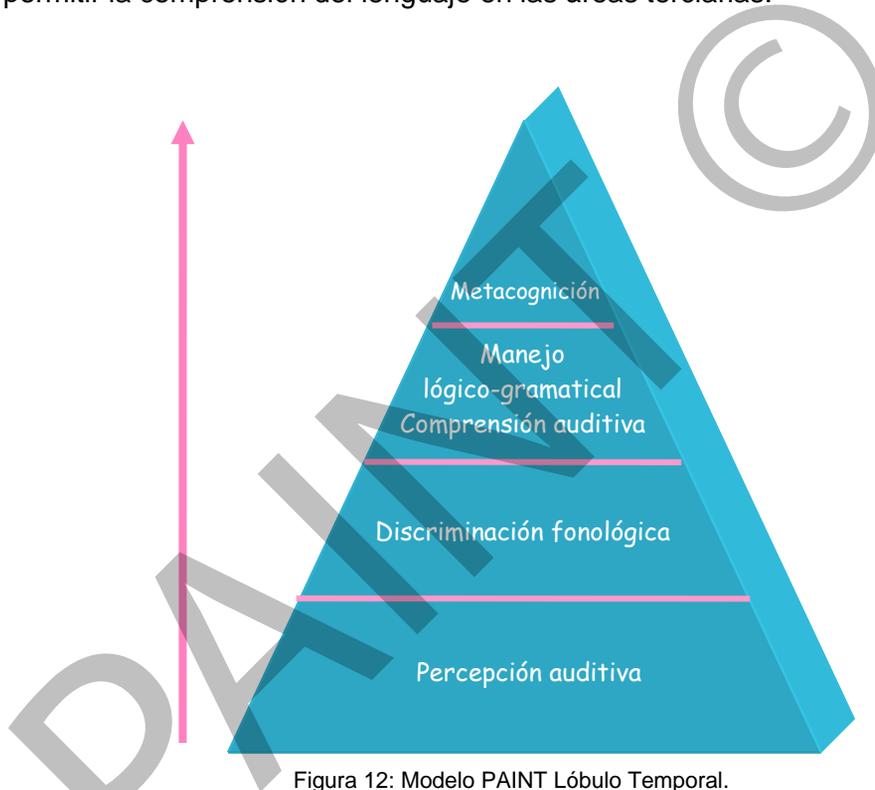
- Manejo espacial en imágenes.
- Discriminación de tamaños y formas.
- Manejo visoespacial.
- Manejo espacial en dos y tres dimensiones.
- Praxias constructivas.
- Manejo espacial del lenguaje.

CUARTA ETAPA: Abstracción visual y verbal.

- Análisis y síntesis de oraciones.
- Análisis lógico-gramatical de un texto.
- Abstracción de estructuras lógico-gramaticales.
- Análisis contextual significativo.
- Abstracción verbal.
- Abstracción visual.

Lóbulo Temporal.

En los Capítulos anteriores, se ha hecho énfasis en el papel que tiene el lóbulo temporal en las habilidades auditivo-verbales. En las zonas de proyección temporal, se reciben las señales auditivas como estímulos aislados, que posteriormente se combinan en las áreas de asociación para permitir la comprensión del lenguaje en las áreas terciarias.



Cuando un niño presenta problemas en la discriminación auditiva, no logra una adecuada percepción de los fonemas, por lo que puede presentar problemas en la escritura, como sustituir huevo por “buevo”, abuelita por “agüelita”, o bueno por “güeno”. También, puede mostrar dificultades en la comprensión, que afectan el logro de un adecuado entendimiento durante la exposición de la maestra en la clase, como si escuchara “una costra porosa”

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

(una cosa por otra); por ejemplo, una persona cuya lengua materna es el español, puede comprender algunas cosas cuando le hablan en italiano, pero no logra entender completamente lo que se le dice, esto mismo sucede con los chicos que presentan fallas en el desarrollo de funciones de áreas temporales izquierdas.

En la terapia integral del lóbulo temporal se busca trabajar sobre las funciones de manera jerárquica. En la primera etapa, se estimulan las funciones de la discriminación de sonidos, fonemas y palabras. En la segunda etapa, se trabaja el reconocimiento complejo de oraciones y sonidos. Y en la tercera etapa, se rehabilita, principalmente, el manejo espacial del lenguaje.

PRIMERA ETAPA: Percepción auditiva.

- Atención auditiva
- Recepción de sonidos.
- Discriminación de sonidos simples.
- Ubicación espacial de sonidos simples.
- Discriminación de ritmos por volumen.
- Repetición de series de sonidos.

SEGUNDA ETAPA: Discriminación fonológica.

- Reconocimiento de sonidos complejos: animales, objetos, personas.
- Reconocimiento de fonemas.
- Discriminación auditiva en sonidos superpuestos.
- Discriminación auditiva con ubicación espacial de sonidos.
- Reconocimiento de sílabas por oposición de fonemas.
- Análisis fonológico.
- Reconocimiento y análisis fonológico en lectura de palabras.
- Reconocimiento y análisis fonológico en escritura de palabras.

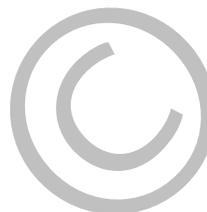
TERCERA ETAPA: Comprensión y manejo lógico-gramatical.

- Manejo espacial del lenguaje.
- Análisis de estructuras lógico-gramaticales en un enunciado.
- Comprensión de la estructura gramatical del lenguaje.
- Análisis cualitativo de palabras.
- Orden del pensamiento.

- Comprensión del lenguaje secuencial.
- Memoria secuencial de instrucciones.
- Memoria secuencial en oración.
- Memoria secuencial en texto.

CUARTA ETAPA: Metacognición.

- Atención dirigida.
- Análisis fonético en oraciones.
- Análisis lógico-gramatical en texto.
- Análisis contextual significativo.
- Análisis y síntesis.



Lóbulo Frontal.

Las funciones de las áreas de proyección del lóbulo frontal se centran, principalmente, en modular la fuerza y el tono del hemicuerpo contralateral. Las áreas de asociación frontal se encargan de la melodía cinética, que permite la coordinación motora gruesa y fina. Las funciones de las áreas prefrontales (integración) son el razonamiento abstracto visual y verbal, el análisis y la síntesis visual y verbal, la planeación y la anticipación de la conducta, y el control del impulso motor.

Los niños que presentan disminución en el desarrollo de funciones de lóbulo frontal pueden mostrar retraso en la adquisición del lenguaje, problemas en la articulación de algunos fonemas como “r”, “s”, “l”, demora en la adquisición de la marcha, fallas en el control de la fuerza. Son chicos que escriben muy fuerte o muy suavemente, o que son incoordinados al correr. Además exhiben una conducta impulsiva, con pobre control de impulsos, no planean ni anticipan las consecuencias de sus actos.

En la rehabilitación jerárquica del lóbulo frontal se trabaja, en la primera etapa, la fuerza y el tono de los diferentes músculos del cuerpo. En la segunda etapa, se trabaja la melodía y el ritmo de los movimientos. Y, en la tercera etapa, se trabaja el desarrollo de estrategias para un mejor aprendizaje.

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

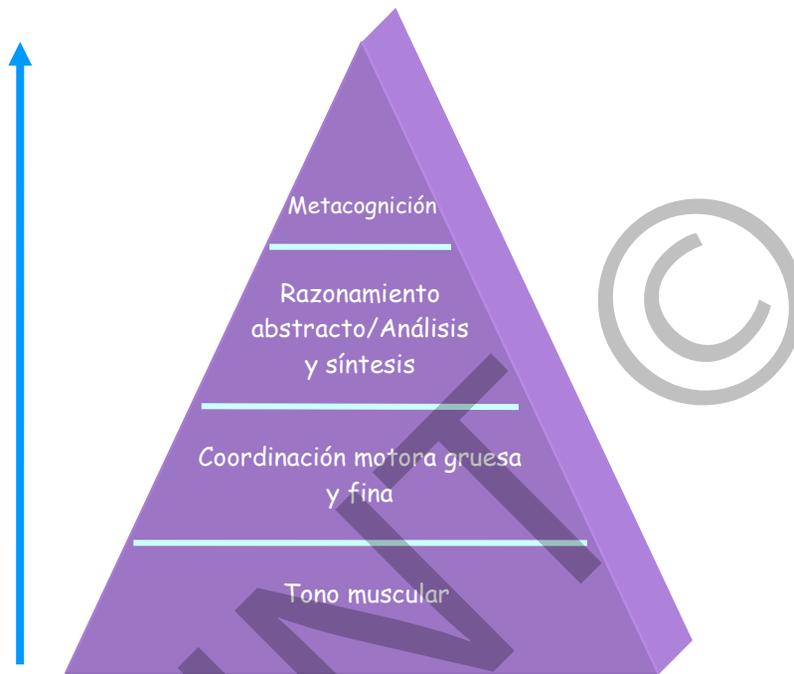


Figura 13: Modelo PAINT Lóbulo Frontal.

PRIMERA ETAPA: Tono muscular.

- Tono muscular.
- Control de movimientos.
- Precisión de movimientos.

SEGUNDA ETAPA: Coordinación motora.

- Melodía cinética.
- Coordinación motora gruesa.
- Coordinación motora fina.

TERCERA ETAPA: Razonamiento abstracto.

- Análisis y síntesis visual y verbal.
- Verificación de errores.
- Planeación de la conducta motriz.
- Regulación del impulso motor.

CUARTA ETAPA: Estrategias de aprendizaje.

- Mapas conceptuales.
- Discriminación de material importante.
- Metacognición.



Evaluación informal para los problemas de aprendizaje (Castillo, 2003).

Lóbulo Occipital / Aspecto visual:

- ¿Tiene problemas para diferenciar la b / p, + / x?
- ¿Tiene problemas para controlar los movimientos de los ojos al seguir un objeto?
- ¿Tiene dificultad para saltar la vista del pizarrón a su cuaderno?
- ¿Tiene problemas para mantener los ojos en una actividad o en su mano?
- ¿Le molesta la luz muy brillante?
- ¿Pierde el lugar exacto en donde estaba leyendo?
- ¿Cierra un ojo o ladea la cabeza para realizar alguna actividad?

Sí	No

Lóbulo Parietal / Aspecto propioceptivo, táctil y espacial:

- ¿Empuña el lápiz?
- ¿Se sienta chueco en la silla?
- ¿Se salta los renglones al leer?
- ¿No mantiene el renglón al escribir en una hoja en blanco?
- ¿Empieza a escribir a la mitad del renglón?
- ¿Choca con las paredes?
- ¿Se le dificulta aprender a amarrarse las agujetas?
- ¿Confunde derecha-izquierda?
- ¿Es desordenado?

Sí	No

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

Lóbulo Temporal / Aspecto vestibular, fonológico y memoria:

- ¿Tiene problemas de audición?
- ¿Confunde sonidos similares?
- ¿Parece no entender lo que se le dice?
- ¿No logra aprenderse los nombres de letras, colores o números?
- ¿Se le olvidan las cosas fácilmente?
- ¿Se le dificulta aprenderse un texto?
- ¿Se le dificulta reproducir dibujos de memoria?

Sí	No

Lóbulo Frontal / Aspecto motor, atención y razonamiento:

- ¿Es incoordinado en sus movimientos para caminar?
- ¿Es incoordinado para correr?
- ¿Se le dificulta subir escalones alternando?
- ¿Tiene dificultad para pedalear un triciclo?
- ¿Tiene dificultad para hacer círculos continuos con ejecución suave y melódica?
- ¿Tiene fea letra?
- ¿Son cortos sus periodos de atención?
- ¿Es impulsivo?
- ¿Juega con un juguete, con otro y otro, y no juega con ninguno?
- ¿Comete los mismos errores una y otra vez?
- ¿Tiene dificultades para anticipar las consecuencias de sus actos?
- ¿Se le dificulta realizar planes y estrategias estables?

Sí	No

PROGRAMA DE ESTIMULACIÓN TEMPRANA DEL MODELO PAINT.

Muchos de los juegos y actividades que son propias de la edad evolutiva como jugar con una pelota en la calle, subirse a los árboles, andar en bicicleta, saltar la cuerda, jugar canicas, resorte, avioncito, bote pateado, y tantos juegos propios de nuestra cultura, estimulan el desarrollo de funciones psicomotrices. Experiencias como montar a caballo, jugar con arena, ser revolcado por las olas del mar o rodarse en el pasto, facilitan el desarrollo de la propiocepción, del esquema corporal y de la coordinación motora gruesa y fina.

Actualmente, debido a que vivimos en grandes ciudades y a la inseguridad, el espacio de los niños está restringido a un departamento y al juego de videos frente a un televisor, esta realidad limita el acceso a experiencias y actividades que brindan herramientas para el desarrollo del aspecto motor y del esquema corporal.

Siguiendo esta lógica, el Modelo PAINT propone, a través de un programa de Estimulación Temprana, el regreso a todas esas prácticas tan valiosas para el adecuado desarrollo de las áreas cerebrales, y así evitar los problemas de aprendizaje, tan frecuentes en nuestros días.

El programa de Estimulación Temprana, presentado en este Capítulo, sigue los principios básicos del Modelo PAINT. Plantea estimular las funciones de los diferentes lóbulos cerebrales, pues las inhabilidades para el aprendizaje resultan de una insuficiencia de algún sistema funcional, por tanto, la estimulación de todas las áreas cerebrales contribuye al adecuado avance en el proceso de aprendizaje. Propone emplear actividades sencillas y juegos divertidos que estimulen el desarrollo de funciones psicomotrices, auditivas, táctiles, perceptivo-visuales, de propiocepción, de orientación espacial y temporal, de esquema corporal, de memoria y de lenguaje. El programa incluye, además, una serie de factores atingentes a la adquisición de habilidades escolares como la lectura, la escritura y el cálculo.

Los niños no progresan al mismo ritmo en el control de las habilidades involucradas en el desarrollo de funciones psicológicas superiores, por lo que es recomendable aplicar un programa de estimulación, que sea lo suficientemente flexible para adecuarse a los diferentes ritmos de desarrollo.

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

El programa de Estimulación Temprana que propone el Modelo PAINT ofrece actividades encaminadas a este fin y busca disminuir los problemas de inmadurez en el desarrollo. Aquí algunos ejemplos:

Lóbulo Parietal / Aspecto somatosensorial, propioceptivo, táctil y espacial.

- Masajes con guantes de diferentes texturas en todo el cuerpo.
- Masajes con aparatos de vibración.
- Pasar por el cuerpo un cojín frío.
- Enrollar al niño en un colchón, oprimirlo en diferentes partes del cuerpo.
- Masajes en el cuerpo con presión.
- Masajes en el cuerpo con un rodillo.

PERCEPCIÓN TÁCTIL:

- Reconocer partes del cuerpo por el tacto.
- Discriminar objetos por el tacto.
- Discriminar caliente-frío.
- Discriminar duro-blando.
- Discriminación húmedo-seco.
- Discriminación de pesos.
- Discriminación de formas geométricas.
- Discriminación de objetos por su textura.

PROPIOCEPCIÓN:

- Cargar objetos.
- Cargar su propio cuerpo en pasamanos
- Jalar cuerdas
- Jalar telas de lycra.
- Colgarse de trapecios.
- Empujar objetos pesados

ESQUEMA CORPORAL I:

- Pasar su cuerpo por un túnel.
- Pasar su cuerpo por un espacio pequeño.
- Realizar ajustes posturales dentro de una lycra.
- Ejercicios encima de una pelota que requieran control postural
- Expresar corporalmente diversos estados de ánimo.

ESQUEMA CORPORAL II:

- Juego con Twister.
- Rodarse como si fuera tronco.
- Juegos que impliquen señalar diferentes partes del cuerpo.
- Juegos de mímica.
- Juegos que involucren mantenerse en una posición (estatuas de marfil).

VISOESPACIAL:

- Juego de matatena.
- Basquetbol.
- Cachar pelotas con guantes con velcro.
- Aventar una pelota a una pared y rebotarla.
- Pegar con la pelota en el piso en un lugar exacto marcado con una "X".

Nota. Es importante trabajar en orden, primero propiocepción, después percepción táctil, a continuación esquema corporal, posteriormente aspecto espacial y, al final, aspecto visoespacial.

Lóbulo Occipital / Aspecto visual.

MOVIMIENTO DE LOS OJOS:

- Seguimiento:
 - Seguir el movimiento del lápiz con un capuchón de muñeco.
 - Seguir el movimiento de una pelota.
 - Seguir movimientos de un péndulo.
 - Seguir movimientos circulares.
- Fijación:
 - Pelotas de equilibrio.
 - Contar rayas.
 - Decir el color de flechas en una hoja.
 - Encima del balancín contar líneas.
 - Movimientos de cabeza sin mover la vista de un punto en el espejo.

Modelo PAINT para la Rehabilitación Neuropsicológica.

PERCEPCIÓN VISUAL:

- Discriminar intensidades de luz.
- Discriminar y clasificar objetos por su forma.
- Discriminar y clasificar dibujos.
- Discriminar colores secundarios.
- Discriminar matices de colores.
- Percibir lo que falta en figuras incompletas.
- Percibir errores en dibujos.
- Captar semejanzas y diferencias en parejas de objetos y dibujos.

VISOMOTOR:

- Pijas.
- Pizarrón mágico.
- Verter agua.
- Juego con dardos.
- Juegos con canicas.
- Basketball.
- Ping-Pong.

Nota. Se recomienda tapar con un parche el ojo dominante y trabajar el ojo no dominante con la mano del mismo lado. Posteriormente cambiar al ojo dominante con la mano del mismo lado. Finalmente trabajar la alternancia de ambas manos con los dos ojos destapados.

Lóbulo Frontal / Aspecto motor, atención y razonamiento.

ÁREA MOTRIZ Y COORDINACIÓN GENERAL:

- Gateo:
 - Gatear sobre líneas paralelas, línea recta y línea curva.
 - Gatear siguiendo una determinada música.
 - Gatear con un objeto en la espalda.
 - Gatear con los ojos cerrados.
 - Gatear hacia atrás y de lado.
 - Gatear sobre diferentes texturas.
 - Gatear sobre cojines.

CAPÍTULO V. Modelo PAINT para la Rehabilitación de los problemas de aprendizaje.

- Marcha:
 - Caminar sobre líneas paralelas, línea recta y línea curva.
 - Caminar siguiendo una determinada música.
 - Caminar con los brazos extendidos.
 - Caminar de puntillas.
 - Caminar sobre una barra.
 - Caminar con un objeto en la cabeza.
 - Caminar con los ojos cerrados.
 - Caminar hacia atrás, de un lado, del otro lado.
 - Caminar con los pies desnudos sobre diferentes superficies.
- Modular la fuerza con tubos de glitter o pasta de dientes.
- Correr y saltar.
- Botar una pelota con una mano y la otra.
- Jugar “avioncito”.
- Jugar hula-hula.
- Changuera.
- Saltar la cuerda.
- Triciclo.
- Bicicleta.
- Juegos con pinzas como “pulgas” y “operar”.

VISOMOTOR:

- Aventar y cachar una pelota o globo lleno de agua o harina.
 - Pijas.
 - Pizarrón mágico.
 - Verter agua.
 - Juego de dardos.
 - Juegos con canicas.
 - Ping-Pong.
- Boliche.

Lóbulo Temporal / Aspecto vestibular, fonológico y memoria.

VESTIBULAR:

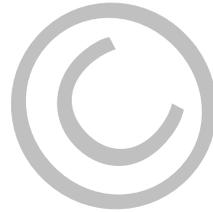
- Subir y bajar en una rampa
- Mecerse en una hamaca.
- Llanta.
- Balancín de equilibrio.
- Juegos en resbaladilla.
- Caballito de balancín.
- Media Luna.
- Mecerse en columpio.

PERCEPCIÓN AUDITIVA:

- Discriminación de tonos.
- Imitar tonos.
- Discriminación de sonidos: campana, teléfono, puerta.
- Discriminar sonidos de distintos instrumentos.
- Discriminar sonidos de la naturaleza y medio ambiente.
- Discriminar sonidos de animales.
- Reproducir canciones.
- Discriminar sonidos de letras.
- Repetición de oraciones complejas.
- Repetición de palabras.
- Repetición de frases.
- Discriminar palabras: walkie-talkies.
- Comprensión de órdenes sencillas.
- Comprensión de órdenes semi-complejas.
- Comprensión de órdenes complejas.

MEMORIA:

- Memoria reciente visual de imágenes
- Memoria de textos (cuentos).
- Memorama.
- Memoria secuencial.
- Memoria asociativa de palabras
- Memoria con interferencia.



Bibliografía

- Aguilar, F. (2003a). Plasticidad cerebral. Parte 1. Revista Médica del IMSS. No. 41(1): 55-64.
- Aguilar, F. (2003b). Plasticidad cerebral. Parte 2. Revista médica del IMSS. 41(2): 133-142.
- Aguilar, F. (2003c). ¿Es posible la restauración cerebral? Mecanismos biológicos de la plasticidad neuronal. Plasticidad y Restauración Neurológica. No. 2(2): 143-152.
- Aguilar, F. (2005). Razones biológicas de la plasticidad cerebral y la restauración neurológica. Plasticidad y Restauración Neurológica. No. 5(2): 5-6.
- Akhutina, T. (1997). The remediation of executive functions in children with cognitive disorders: The Vigotsky-Luria neuropsychological approach. Journal of Intellectual Disability Research. No. 4(2): 144-151.
- Akhutina, T. (2002). L. S. Vigotsky y A. R. Luria: La formación de la neuropsicología. Revista Española de Neuropsicología. No. 4 (2-3): 108-129.
- Álvarez, M. (2001). Neuropsicología de la atención voluntaria en el TDA. En Solovieva, Y. y Quintanar, L. Métodos de intervención en la neuropsicología infantil. (pp. 47-89). México: BUAP.
- Ayers, M. (1999). Assessing and treating open head trauma, coma and stroke using real-time digital EEG neurofeedback. En Evans, J. and Abarbanel, A. Introduction to Quantitative EEG and Neurofeedback. (pp. 203-222). USA: Academic Press.
- Ayres, A. (1972). Types of sensory integrative dysfunction among disable learners. American Journal of Occupational Therapy. No. 26: 13-18.
- Bauselas, E. (2006). Planificación de un programa de rehabilitación neuropsicológica. Revista Electrónica de Motivación y Emoción. Vol. IV, No. 16. En <http://reme.uji.es/articulos/abause4741701105/texto.html>.
- Bender, W. (1998). Professional issues in learning disabilities. Practical strategies and relevant research findings. Texas: Pro-De.

Bos, C. and Vaughn, S. (1994). Strategies for teaching students with learning and behavior problems. Massachusetts: Allyn & Bacon.

Brailowsky, S.; Stein, D. y Will, B. (1991). El cerebro averiado. Plasticidad cerebral y recuperación funcional. (2ª ed.). México: Fondo de Cultura Económica.

Brunswick, N.; Mc Crovy, E.; Price, C.; Frith, C. and Frith, V. (1999). Explicit and implicit processing of words and pseudowords by adult developmental dyslexics: A search for Wernicke's Wortschatz? Brain. No. 122 (10): 1901-17.

Castaño, J. (2002). Plasticidad neuronal y bases científicas de la neurorehabilitación. Revista de Neurología. No. 34(Supl. 1): 130-135.

Carlson, N. (2006). Fisiología de la conducta. (8ª ed.). Madrid: Pearson Educación.

Castillo-Ruben, A. (2002). Rehabilitación neuropsicológica en el siglo XXI. Revista Mexicana de Neurociencia. No. 3(4): 223-229.

Castillo-Ruben, A. (2003). Modelo PAINT para la rehabilitación neuropsicológica. ¿Debemos continuar con la rehabilitación tradicional? SEP, INDAUTOR. Registro público: 03-2002-121611355000-01.

Castillo-Ruben, A.; Lezama, E. y Morales J. (2005). Rehabilitación neuropsicológica de las funciones ejecutivas en adultos con lesión cerebral a través del Modelo PAINT. Revista Mexicana de Neurociencias. 6(3): 218-226.

Castillo-Ruben, A. y Ruben, M. (1999). Programa interactivo de neuropsicología. Multimedia. México.

Cestnick, L. and Coltheart, M. (1999). The relationship between language-processing and visual-processing deficits in developmental dyslexia. Cognition. No. 71(3): 231-255.

Christensen, A. (1987). El diagnóstico neuropsicológico de Luria. Madrid: Visor.

Condemarín, M. y Chadwick, M. (1991). La escritura creativa y formal. Santiago de Chile: Andrés Bello.

Das, J.; Kar, B. y Parilla, R. (1998). Planificación cognitiva. Barcelona: Paidós.

Delval, J. (1996). El desarrollo humano. Madrid: Siglo Veintiuno de España Editores.

Díaz-Arribas, M.; Pardo-Hervás, P.; Tabares-Lavado, M.; Ríos-Lago, M. y Mesta, F. (2006). Plasticidad del Sistema Nervioso Central y estrategias de tratamiento para la programación sensoriomotora: Comparación de dos casos de accidente vascular cerebral isquémico en el territorio de la arteria cerebral media. Revista de Neurología. No. 42(3): 153-158.

Escalera, M y Castillo-Ruben, A. (2002). Neuropsicología del aprendizaje escolar. En Vadillo G. El aprendizaje. Aspectos cognitivos, emocionales, neuropsicológicos, de lenguaje y casos especiales. (pp. 41-63). México: Manuales de Medicina de Comunicación Humana.

Feinberg, T. and Farah, M. (1997). Neurology and neuropsychology. New York: McGraw-Hill.

Fujimaki, N. (1999). Functional magnetic resonance imaging of neural activity related to orthographic, phonological, and lexico-semantic judgments of visually presented characters and words. Human Brain Mapping. No. 8(1): 44-59.

Gaddes, W. and Edgel, D. (1994). Learning disabilities and brain function. New York: Springer-Verlag.

Gómez, M. (1995). La producción de textos en la escuela. México: SEP.

Herbster, A.; Mintun, M.; Nebes, R. and Becker, J. (1999). Regional cerebral blood flow during word and nonword reading. Human Brain Mapping. No. 5(2): 84-92.

Hernández-Muela, S.; Muelas, F. y Mattos, L. (2004). Plasticidad neurofuncional. Revista de Neurología. No. 38(Supl. 1): 548-568.

House, E.; Pansky, B. y Siegel, A. (1982). Neurociencias. Enfoque sistematizado. México: McGraw-Hill.

Hugdahl, K. (1998). Central auditory processing, MRI morphometry and brain laterality: Applications to dyslexia. Scandinavian Audiology Supplement. No. 49: 26-34.

Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente. (2005). Anatomía funcional del cerebro. México.

Jaichenco, V.; Politis, V.; Jacobovich, S. y Ferreres, A. (2001). Rehabilitación de la escritura. Planteo de estrategias sobre la base de un modelo cognitivo de procesamiento. En Quintanar, L. y Solovieva, Y. Métodos de rehabilitación neuropsicológica en la neuropsicología del adulto. (pp. 147-158.). México: BUAP.

Joseph, R. (1996). Neuropsychiatry, neuropsychology and clinical neuroscience. USA: Williams & Wilkins.

Judd, T. (2001). La recuperación natural: Un enfoque ecológico en la rehabilitación neuropsicológica. En Quintanar, L. y Solovieva, Y. Métodos de rehabilitación neuropsicológica en la neuropsicología del adulto. (pp. 45-61). México: BUAP.

Junque, C. y Barroso, J. (1995). Neuropsicología. España: Síntesis.

Kersel, D.; Marsh, N.; Havill, J. and Sleight, J. (2001). Neuropsychological functioning during the year following severe traumatic brain injury. Brain Injury. No. 15(4): 283-296.

Kuzovleva, E. (1999). Some facts from the biography of A. R. Luria. Neuropsychology Review. No. 9(1): 53-56.

Ledesma, C. (2006). El sistema somatosensorial. En <http://lorien.die.upm.es/insn/dcs>.

Leij, A. and Daal, V. (1999). Automatization aspects of dyslexia: Sped limitations in word identification, sensitivity to increasing task demands, and orthographic compensation. Journal of Learning Disabilities. No. 32(5): 417-428.

Luria, A. (1988). El cerebro en acción. (5ª ed.). España: Martínez Roca Editores.

Manly, T.; Hawkins, K.; Evans, J.; Woldt, K. and Robertson, H. (2002). Rehabilitation of executive function: facilitation of effective goal management on complex tasks using periodic auditory alerts. Neuropsychology. No. 40(3): 271-281.

Mc Intosh, A. (1998). Understanding neural interactions in learning and memory using functional neuroimaging. Annals NY Academy and Science. No. 855: 556-571.

Meier, M.; Benton, A. and Diller, L. (eds). (1987). Neuropsychological Rehabilitation. New York: The Guilford Press.

Monsch, A.; Ermini-Funfschilling, D.; Mulligan, R.; Meier, D.; Juillerat, A.; Michel, J. and Stahelin, H. (1998). Memory clinics in Switzerland. Collaborative group of Swiss memory clinics. Ann Med Interne. No. 149(4): 221-227.

Naglieri, J. and Gottling, S. (1997). Mathematic instruction and PASS cognitive processes: An intervention study. Journal of Learning Disabilities. No. 30(5): 513-520.

Paulus, J. (1975). La función simbólica y el Lenguaje. Barcelona: Herder.

Pelaez-Vinajeras, L. (2007). "Q'BOS" Material para el desarrollo de las habilidades visoespaciales. SEP, INDAUTOR. Registro Público: 03-2007-041710250600-14.

Planell, M. y Quintanar, L. (2001). Efectos clínicos y electrofisiológicos de un programa de rehabilitación neuropsicológica en un paciente con afasia motora aferente. En Quintanar, L. y Solovieva, Y. Métodos de rehabilitación neuropsicológica en la neuropsicología del adulto. (pp. 93-117). México: BUAP.

Quintanar, L. (1998). Métodos de intervención en la neuropsicología infantil. México: BUAP.

Quintanar, L. (2002). La escuela neuropsicológica Soviética. Revista Española de Neuropsicología. No. 4(1): 15-41.

Quintanar, L., y Solovieva, Y. (2005). Análisis neuropsicológico de los problemas de aprendizaje escolar. Revista Internacional del Magisterio. No. 15: 26-30.

Reader's Digest. (1991). Grandes acontecimientos del Siglo XX. (2ª ed.). México: Reader's Digest México.

Redolat, R. y Carrasco, M. (1998). ¿Es la plasticidad cerebral un factor crítico en el tratamiento de las alteraciones cognitivas asociadas al envejecimiento? Anales de Psicología. No. 14(1): 45-53.

Rourke, B. and Conway, J. (1997). Disabilities of arithmetic and mathematical reasoning: Perspectives from neurology and neuropsychology. Journal of Learning Disabilities. No. 34(46): 34-46.

Rumsey, J.; Horwitz, B. (1999). A functional lesion in developmental dyslexia: Left angular giral blood flow predicts severity. Brain Language. No. 70(2): 187-204.

Santana, R. (1999). Aspectos neuropsicológicos del aprendizaje escolar. Puerto Rico: ISIED, Innovaciones Educativas.

Shapira, M.; Chelouche, M.; Yanai, R.; Kaner, C. and Szold, A. (2001). Tai Chi Chuan practice as a toll rehabilitation of severe head trauma: Three case report. Archives of Physical Medical Rehabilitation. No. 82(9): 1283-1285.

Shaywitz, S. (1998). Functional disruption in the organization of the brain for reading in dyslexia. Proc National Academy of Science USA. No. 95(5): 2636-41.

Siguán, M. (1987). Actualidad de Lev. S. Vigotsky. Barcelona: Anthropos.

Sohlberg, M. and Mateer, C. (1989). Remediation of executive functions impairments. En Sohlberg, M. and Mateer, C. Introduction to cognitive rehabilitation (pp.232-263). New York: Guilford Press.

Sohlberg, M. and Mateer, C. (1989). Introduction to cognitive rehabilitation: Theory and practice. New York: Guilford Press.

Solloa, L. (2001). Los trastornos psicológicos en el niño. México: Trillas.

Solovieva, Y. (2004). El desarrollo intelectual y su evaluación. Una aproximación histórico-cultural. México: BUAP.

Solovieva, Y., Chavez, M., y Quintanar, L. (2001). Evaluación y rehabilitación de la esfera afectivo-emocional en la afasia motora aferente. En Quintanar, L. y Solovieva, Y. Métodos de rehabilitación neuropsicológica en la neuropsicología del adulto. (pp. 119-146). México: BUAP.

Thornton, K. (2000). Improvement/rehabilitation of memory functions with neurotherapy/QEEG biofeedback. Journal of Head Trauma Rehabilitation. 15(6): 1285-1296.

Thornton, K. (2002). The improvement/rehabilitation of auditory memory functioning with EEG biofeedback. NeuroRehabilitation. No. 17(1): 69-80.

Thornton, K., and Carmody D. (2005). Electroencephalogram biofeedback for reading disability and traumatic brain injury. Child and Adolescent Clinical N Am. No. 14(1): 137-162.

Torres, M. (2006). Anatomía, fisiología y patología neurológica. En www.eccpn.aibarra.org/temario/sección7/capítulo118/capítulo118.htm.

Tsvetkova, L. (1998a). Bases teóricas y principios de la enseñanza rehabilitatoria. En Quintanar, L. Problemas teóricos metodológicos de la rehabilitación neuropsicológica. (pp. 239-258). México: Universidad Autónoma de Tlaxcala.

Tsvetkova, L. (1998b). Hacia una teoría de la enseñanza rehabilitatoria. En Quintanar, L. Problemas teóricos metodológico de la rehabilitación neuropsicológica. (pp. 227-238). México: Universidad Autónoma de Tlaxcala.

Tsvetkova, L. (1999). Neuropsicología del intelecto. México: BUAP.

- Tupper, D. (1999). Introduction. Neuropsychological assessment après Luria. Neuropsychological Review. No. 9(2): 57-62.
- Valadez, J. (2006). Maduración, lesión y plasticidad del Sistema Nervioso. México: Valadez.
- Valadez, J. (2006). Neuroanatomía funcional. Ediciones de Neurociencias. México: Valadez.
- Vigotsky, L. (1978). Thinking and speech. New York: Plenum Press.
- Vigotsky, L. (1995). Obras escogidas. Tomo III. Madrid: Visor.
- Wertsch, J. (1998). Vigotsky y la formación de la mente. Barcelona: Paidós.
- Wiener, P. (2001). Rehabilitación de la afasia motriz. Un estudio de caso. En Quintanar, L. y Solovieva, Y. Métodos de rehabilitación neuropsicológica en la neuropsicología del adulto. (pp. 63-92). México: BUAP.
- Williams, J. and Long, C. (eds). (1987). The rehabilitation of cognitive disabilities. New York: Plenum Press.
- Wilson, B. (1987). Rehabilitation of Memory. New York: The Guilford Press.
- Wong, B. (1996). The ABCs of learning disabilities. San Diego: Academic Press.
- Xomskaya, E. (2002a). La escuela neuropsicológica de A. R. Luria. Revista Española de Neuropsicología. Vol. 4(2-3): 130-150.
- Xomskaya, E. (2002b). El problema de los factores de la neuropsicología. Revista Española de Neuropsicología. Vol. 4(2-3): 151-167.
- Young, A. y Young, H. (2001). Neuroanatomía clínica funcional. Madrid: Masson.

Los siguientes son testimonios de pacientes y de familiares de pacientes que han sido tratados con el Modelo PAINT.

“El trabajo que se realiza está individualizado y orientado a reactivar nuestras capacidades que se encuentran alteradas o deterioradas, logrando así un mejor desarrollo de la vida diaria, autonomía e independencia. Esto repercute en nuestro entorno y en la tranquilidad y confianza de nuestros familiares al dejarnos más de cuatro horas al día en un sitio donde nos rehabilitamos. Es digno de mencionar que quienes formamos parte de este programa nos sentimos a gusto debido a la atención que se nos brinda, pues se nos trata con respeto y calidez, y nos ven como seres humanos y no como casos neurológicos”.

Yolanda

“Mi hija sufrió un accidente automovilístico y después de 11 años de evolución nuestro máximo sueño era encontrar en México, o en otro lugar, una terapia tipo escuela, donde asistiera mi hija todos los días, pues nos dimos cuenta que era muy importante que socializara, que conviviera con otras personas, pues estaba muy sola socialmente. Un punto muy importante ha sido la convivencia con otros pacientes con algún tipo de lesión cerebral, lo cual le ha ayudado a captar su realidad, a valorar su enorme grado de avance y ya no se siente como un caso raro en el mundo. Lo que ha avanzado hasta hoy, nos da tranquilidad para su futuro, hemos empezado a vislumbrar posibilidades de realización, que antes no existían”

Ana María

“Después de que mi hijo tuvo el accidente automovilístico y salió del hospital, buscamos opciones para su rehabilitación, pero nos dimos cuenta que, por un lado, nos ofrecían sólo 3 horas de terapia de lenguaje a la semana, lo cual considerábamos muy poco, y por otro lado, otra opción nos ofrecía las terapias internado en una institución, pero él ya no quería saber de hospitales. A diferencia, el Modelo PAINT, nos ofrece 25 terapias a la semana, además de un trato familiar cálido y un ambiente parecido a una escuela a la cual asiste medio día. La recuperación de mi hijo ha sido muy rápida, y considero que parte importante es el método con el que trabaja, que se realiza de manera integral, que convive con otros pacientes y que se le ha hecho un traje a la medida, es decir, cuando él ya domina una actividad, se hacen ajustes para que él siga avanzando. La rehabilitación neuropsicológica que se nos ha brindado constituye un gran paso, dentro de un área poco desarrollada en nuestro país, no sólo en la cuestión motora, sino en la cuestión cognoscitiva”.

Roberto