

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA  
MAESTRÍA EN NEUROPSICOLOGÍA  
CENTRO MÉDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE

**DIFERENCIAS EN EL PLAN DE ACTIVIDAD Y SU EJECUCIÓN EN  
DOS PERSONAS CON LESIÓN CEREBRAL: UNA PREFRONTAL  
Y OTRA PARIETAL IZQUIERDAS.**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
**MAESTRÍA EN NEUROPSICOLOGÍA**

PRESENTA:

***ISABEL ESTHER ALAVEZ MEJIA***

**ASESOR: MTRO. HUMBERTO ROSELL BECERRIL**

**MEXICO, D.F.**

**2006**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## *DEDICATORIA*

*De manera muy especial a **mis padres** por ser los pilares en mi vida, por su motivación constante para lograr mis metas profesionales, por su gran sabiduría y amor que siempre me han brindado.*

*A la Dra. Julieta Heres Pulido. In Memoriam*

## *AGRADECIMIENTOS*

A mis padres: mil gracias por su apoyo incondicional, por su entrega y dedicación a nuestra familia.

A mi hermana Martha: por contar contigo y vivir grandes momentos.

A mis hermanos: por su apoyo constante.

A mis sobrinos (as): por su alegría en cualquier lugar.

A Luisa, Josefina y Laura: por contar con su linda amistad y compartir experiencias personales y profesionales.

A Pepé: por un largo viaje y un tiempo compartido desde que inicie la maestría.

A mis cuñadas: por experimentar diferentes estilos de convivencia.

Y a los amigos (as) que he tenido la oportunidad de conocer en los últimos tiempos: por su entusiasmo que me han brindado.

DE FORMA ESPECIAL:

Al Mtro. Humberto Rosell Becerril:

Por la paciencia en este largo proceso, por sus conocimientos transmitidos, exigencias y observaciones para la realización de la investigación.

Así también:

Al Dr. Miguel Angel Villa Rodríguez

A la Dra. Judith Salvador Cruz

A la Mtra. Alicia Gómez Morales

Al Mtro. Leonardo Manríquez López

Y a las participantes que colaboraron en este proyecto.



## INDICE

RESUMEN .....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
1. LA ACTIVIDAD INTELECTUAL.....	6
1.1. Definición.....	6
1.2. Organización funcional de la actividad intelectual.....	9
1.3. Funciones Ejecutivas.....	12
1.4. La planificación.....	15
1.5. Un modelo de procesamiento cognitivo (PASS).....	17
1.6. Anatomía de los lóbulos frontales.....	20
1.7. Funciones de los lóbulos frontales.....	22
2. PENSAMIENTO.....	28
2.1. Pensamiento lógico-verbal.....	30
2.1.1. Estructura psicológica.....	30
2.1.2. Tipos de problemas aritméticos.....	33
2.1.3. Organización cerebral.....	34
2.2. Pensamiento práctico-constructivo.....	37
2.2.1. Estructura psicológica.....	38
2.2.2. Organización cerebral.....	39
3. ALTERACIONES NEUROPSICOLOGICAS DEL PENSAMIENTO.....	42
3.1. Alteración del pensamiento lógico-verbal.....	42
3.1.1. Lesión prefrontal.....	42
3.1.2. Lesión parietal.....	44
3.2. Alteración del pensamiento práctico-constructivo.....	46
3.2.1. Lesión prefrontal.....	46
3.2.2. Lesión parietal.....	49
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	55

HIPÓTESIS DE TRABAJO.....	55
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	55
DEFINICIÓN DE VARIABLES.....	56
METODO.....	58
Participantes.....	58
Tipo de estudio.....	59
Instrumentos.....	59
Procedimiento.....	60
Aspectos éticos.....	63
RESULTADOS.....	64
Pensamiento lógico-verbal.....	70
Pensamiento práctico-constructivo.....	77
Integración de resultados.....	89
DISCUSIÓN.....	91
CONCLUSIONES.....	98
CONSIDERACIONES FINALES.....	101
REFERENCIAS.....	102
APENDICES	

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue analizar cuáles son las diferencias cualitativas en la forma de alteración en el plan de actividad y su ejecución en el desempeño de tareas que implican el pensamiento lógico – verbal (solución de problemas aritméticos) y el pensamiento práctico (solución de tareas constructivas) en personas que tienen lesión única en las siguientes áreas: prefrontal izquierda y parietal izquierda. Con la finalidad de analizar la semiología clínica de cada caso y esclarecer un diagnóstico diferencial más preciso, a través del despliegue del proceso y así contar con elementos que lleven a establecer un programa de rehabilitación. El tipo de estudio fue observacional - analítico. Se compararon las ejecuciones de cada caso clínico y a su vez se contrastaron y compararon con casos control. En el análisis de resultados se consideró como variables principales: el plan de actividad y ejecución, estableciendo los indicadores más relevantes. Los resultados muestran que el caso prefrontal izquierdo presentó una alteración primaria de la base orientadora de la acción y del plan de actividad, en ambos tipos de pensamiento (lógico – verbal, práctico - constructivo), la participante utilizó estrategias de ensayo y error y azar en la resolución de problemas aritméticos; estrategia global en las tareas gráficas, sin embargo en tareas constructivas se guiaba por ensayo y error. El caso parietal izquierdo presentó alteración en la parte operatoria de la tarea, es decir en el análisis y síntesis visoespacial, de manera secundaria se alteró el plan de actividad, principalmente en tareas que implican el pensamiento práctico o constructivo, utilizando estrategias analíticas; con respecto a la solución de problemas aritméticos el caso parietal izquierdo muestra déficit en la memoria auditiva verbal y en el análisis estructural de los enunciados; empleando como estrategias la búsqueda sistemática de ensayo y error.

Palabras clave: actividad intelectual, solución de problemas, pensamiento, planeación de estrategias, regulación, verificación, análisis y síntesis visoespacial, lóbulo frontal, lóbulo parietal.

## ABSTRACT

The objective of present investigation was analyze which are the qualitatives differences in the way of disturbances the activity plan and it's performance of the development tasks that implicate logic-verbal thinking (arithmetical problem-solving) and the practical-constructive thinking (solving constructive task) on persons who have cerebral lesion in the following areas: left prefrontal and left parietal. In order to analyze the clinic semiology of each case and establish a more precise differential diagnostic, throught the spreading of the thinking neuropsychologic process and count with elements that lead to establish an rehabilitation program. The kind of the study was observational – analytic. The performance of each clinic case were comparated and data time were constrasted and comparated with control cases. In the result analysis were considered as main variables: the activity plan and it's performance, establishing the most relevants indicators. The results show that the left prefrontal case presented a primary alteration of orientative –action base and activity plan , in both kind of thinking. This is case, employed essay-error strategies, but also used azar in the problem solving; and global strategies in graph task , however in constructive task it guide by essay-error. The left parietal case presented a alteration in the operative part of the task (analysis and synthetic visospacial) , in a secondary way activity plan were alterate, mainly in tasks that implicate practical-constructive thinking, employed analytical strategies; as respect the arithmetical problem-solving the left parietal case shown deficit in the auditive-verbal memory and in the analysis of grammatical structure; used the systematically search by essay-error.

Clave word: intellectual activity, problem-solving, thinking, planning strategies, regulation, verification, analysis and synthetic visospacial, frontal lobe, parietal lobe.

El estudio de la actividad intelectual y del pensamiento es uno de los tópicos vigentes en la psicología y en las ciencias cognitivas actuales, así como en otros ámbitos disciplinares entre los que destaca la neuropsicología. La delimitación de este tópico está lejos de haberse logrado en parte por la indefinición y vaguedad del concepto de pensamiento, en parte porque no existe una teoría unitaria que englobe a todos los componentes que lo forman y que haya sido aceptada generalmente.

La presente investigación nace al considerar la importancia de estudiar el pensamiento lógico-verbal y práctico-constructivo, así como su alteración en personas con lesión cerebral: una en el área prefrontal izquierda y la otra en el área parietal izquierda. En la literatura existen trabajos que se han enfocado a la comparación de personas dependiendo del sitio de lesión en la resolución de problemas aritméticos y comprensión de textos narrativos (Luria y Tsvetkova, 1981; Tsvetkova, 1999), o bien en la resolución de tareas constructivas como la prueba de los cubos de Kohs (Villareal, 2004; Leal, 2002; Semenza, 1978; Pillon, 1981, entre otros). Sin embargo, se ha estudiado alguna de las tareas en particular y principalmente en casos de lesión frontal, además poco se ha enfatizado en la planeación de estrategias como parte del proceso del pensamiento.

Desde la perspectiva cognitiva se ha revisado la planeación de estrategias como parte de las funciones ejecutivas, empleando pruebas como el Test Card Sort Wisconsin, La Torre de Londres, la Torre de Hanoi, el Stroop, en casos con lesión prefrontal (Blanco y Aguado, 2002; Hernández, Saurerwein y Jambaque, 2002; Pineda, 2000, Kolb y Whishaw, 1990; Fuster, 1997, Stuss y Benson 1986; Goel y Grafman, 2000), estudios en personas normales (Bryan y Luszcz, 2000; Crawford y Channon, 2002) y otras investigaciones se han enfocado al estudio del análisis y síntesis espacial en personas con lesión en las áreas posteriores del cerebro (Pillon, 1981, Kirk y Kertesz, 1989; Arena y Gainotti, 1978; Griffiths y Cook, 1986; Marshall, Lazar, Binder y Desmond, 1994; Trojano, et. al. 2004) o bien han estudiado la planeación de estrategias empleando las tareas de praxia constructiva (Semenza, 1978; Pillon, 1981).

De ahí que surge el interés de investigar las diferencias en el pensamiento, mediante el estudio de casos clínicos para poder realizar un análisis cualitativo, rescatar la semiología clínica dependiendo del sitio de la lesión y así precisar un diagnóstico diferencial que conlleve a diseñar una propuesta de rehabilitación. Además de analizar que la alteración de pensamiento va a tener un efecto sistémico en la actividad intelectual y se verá reflejado en las actividades de la vida diaria de cada persona.

Específicamente el trabajo se dirige a analizar cuáles son las diferencias presentadas en el plan de actividad y su ejecución en el proceso del pensamiento, en cada uno de los casos clínicos, para tal finalidad se aplicaron los subtests de problemas aritméticos, praxia constructiva y diseño con cubos tomados del Test Barcelona (Peña, 1991), así como la Figura Compleja de Rey (Rey, 1987) y modelos constructivos.

La estructura psicológica del pensamiento implica el análisis de la actividad intelectual. Por lo que la fundamentación teórica a seguir tiene como base los principios de Luria y Vygotsky quienes establecieron que las funciones psicológicas superiores son procesos complejos, autorregulados, sociales por su origen, mediatizados por su estructura, conscientes y voluntarios. La actividad intelectual del hombre y en particular el pensamiento, no es un fenómeno abstracto, ni una formación solamente biológica, sino un fenómeno psicológico, una formación psicológica, surgida sobre la base y como resultado del desarrollo histórico social en el proceso de la actividad dirigida, incluida la actividad laboral (Tsvetkova, 1999). El pensamiento es un proceso dirigido a la solución de problemas de forma organizada e implica una serie de eslabones: base orientadora de la acción, plan de actividad, ejecución, verificación y regulación.

Cada individuo cuenta con habilidades y estrategias particulares para la resolución de problemas por lo que ante la presencia de lesión cerebral y dependiendo del foco, se puede alterar de manera distinta el pensamiento. Encontrándose que existen diferencias para poder planear las estrategias de forma consciente, haciendo uso de una buena retroalimentación. Además la

elección de dichas estrategias se verá reflejada en la ejecución y rendimiento en cada una de las tareas.

El caso de lesión prefrontal presenta déficit en elegir y / o crear estrategias que le lleven a un resultado preciso y en varias ocasiones lo hace de forma azarosa, lo que afecta el procesamiento secuencial y simultáneo y, el caso de lesión parietal crea estrategias, pero le cuesta trabajo mantenerlas al momento de la ejecución.

Por otro lado, el trabajo está integrado de la siguiente forma: en la primera parte del marco teórico se analiza la actividad intelectual, las funciones ejecutivas y planeación de estrategias, el modelo de procesamiento PASS; en el siguiente capítulo se hace alusión al proceso del pensamiento considerando su estructura psicológica y organización funcional; en la última parte se realiza una revisión de las alteraciones neuropsicológicas del pensamiento dependiendo de la topografía de la lesión. Para así pasar al método empleado y análisis de resultados.



## **PREGUNTA DE INVESTIGACION.**

¿ Cuáles son las diferencias en el plan de actividad y su ejecución en el pensamiento lógico – verbal y el pensamiento práctico - constructivo, en dos personas que tienen lesión única, una en el área prefrontal izquierda y otra parietal izquierda?.

# 1. LA ACTIVIDAD INTELECTUAL

## 1.1. Definición

El psiquismo humano es una propiedad de la materia altamente organizada, un producto del cerebro en funcionamiento. Surge a consecuencia de la influencia directa del mundo exterior, a través de los órganos de los sentidos, sobre el cerebro del individuo y halla su expresión en diversos procesos cognoscitivos: sensaciones, percepciones, memoria, imaginación y pensamiento, así como en los sentimientos, intereses y necesidades del individuo. El estudio de la psique también abarca el estudio de la actividad racional del hombre y de toda su experiencia práctica (Liublinskaia, 1965).

La actividad intelectual constituye el nivel más alto de organización de la esfera psíquica. El intelecto o actividad intelectual (del latín *intellectus*= comprensión, conocimiento) es “en el sentido más amplio, el conjunto de todas las funciones cognoscitivas del individuo, desde las sensaciones y percepciones hasta el pensamiento y la imaginación, en tanto, en el sentido más estrecho, el intelecto es el pensamiento” (Tsvetkova, 1999, p. 13). Las funciones psíquicas superiores (FPS) no desaparecen en la estructura de la actividad intelectual sino que crean la base y la dirección de ésta hacia la obtención del resultado. La actividad intelectual garantiza:

1. El ingreso de información sobre el mundo circundante.
2. La información sobre la tarea planteada.
3. El procesamiento primario de la información.
4. La actualización de los conocimientos que se tienen, relacionados con la tarea planteada.
5. La consolidación de los nuevos conocimientos obtenidos por la actividad intelectual (Tsvetkova, 1999).

La actividad intelectual del hombre y en particular el pensamiento, “no es un fenómeno abstracto, ni una formación solamente biológica, sino un fenómeno psicológico, una formación psicológica, surgida sobre la base y como resultado

del desarrollo histórico social en el proceso de la actividad dirigida, incluida la actividad laboral” (Tsvetkova, 1999, p.21).

El intelecto es un reflejo activo de la realidad en que se desarrolla y los procesos psicológicos se conforman a partir de la mediatización del contexto sociohistórico cultural. Por lo que el proceso del pensamiento es el resultado de la transformación de la actividad práctica externa del hombre. Las investigaciones sobre dicho proceso, se han realizado en el marco de las concepciones de “*la Teoría de la Actividad*”, introducida por Vygotsky y posteriormente desarrollada por Leontiev (1970, 1973, 1974, 1975; en Cubero, 1994).

En esta teoría, la actividad humana se analiza como una unidad, mediatizada por el reflejo psíquico, orientador del sujeto en el mundo objetivo, como un sistema que tiene su propia estructura y desarrollo, y que está incluido en el sistema de relaciones de la sociedad. Fuera de estas relaciones, la actividad humana en general no existe (Leontiev, 1975).

La actividad es “el conjunto de los procesos que están unidos por su orientación general hacia el logro de un resultado determinado, que es conjuntamente con esto el estímulo objetivo de la actividad, es decir, aquello en lo que se concreta una u otra necesidad del sujeto” (Leontiev, 1975, p. 92).

Leontiev considera el objeto de la actividad como su motivo real. Este objeto puede ser material o ideal. Los principales componentes de las actividades humanas, por separado, son las *acciones*. Toda actividad existe en las acciones o en las cadenas de acciones. A su vez las acciones, se realizan con ayuda de determinados procedimientos, que se nombran *operaciones*. La acción es la unidad fundamental de la actividad y el sentido racional de aquello hacia lo cuál está orientada. Es a su vez, la principal unidad social de la psique humana.

La acción tiene un aspecto intencional, es decir qué es necesario hacer, y un aspecto operacional, cómo hay que lograrlo. La acción siempre responde a un problema cualquiera, que constituye el objeto dado en determinadas condiciones, y las operaciones son los procedimientos para alcanzar este objetivo.

Wertch (1993), desde un punto de vista sociocultural afirma que “la noción de actividad se centra en contextos socioculturalmente definidos en los que tienen

lugar el funcionamiento humano, es una interpretación o creación sociocultural impuesta por los participantes en el contexto”(p. 21). La participación en un contexto se relaciona funcionalmente con diferentes modos de resolver problemas, de recordar, de agrupar la información, de comunicarse y corresponde a diferentes formas de actividad intelectual.

De acuerdo a Luria (1984); Luria y Tsvetkova (1981) y Tsvetkova, (1999), la actividad intelectual es la resolución de problemas de modo organizado; resolución que se apoya en un programa lógico de operaciones relacionadas entre sí. Dicho proceso posee una estructura psicológica particular y se divide en varios estadios:

1. Motivo. El motivo tiene que ver con el interés hacia la tarea, cualquiera que está sea.
2. Descubrimiento de la tarea. El origen del pensamiento es siempre la presencia de una tarea; el problema que debe resolver el sujeto se da bajo ciertas condiciones, que debe investigar para descubrir el camino que conduce a la solución adecuada.
3. Investigación de las condiciones del problema, el análisis de sus componentes, el reconocimiento de rasgos esenciales y sus correlaciones entre sí. Se determina por un cierre objetivo, una cierta pregunta a la que es imposible dar una respuesta inmediata. Esta pregunta determina toda la actividad posterior del sujeto dándole un carácter selectivo.

El objetivo planteado en un problema está contenido en unos datos determinados y la actividad intelectual inicia por la orientación en el centro de estos datos. Incluye el análisis de la información obtenida, poner de manifiesto los datos esenciales (conocidos o desconocidos) y su confrontación. Este trabajo preliminar constituye la base de la orientación de la actividad intelectual.

4. Selección de una alternativa de entre varias posibles y la creación de un plan general (esquema) para la ejecución de la tarea, realizando algunas operaciones (o tácticas) que conducen a la solución del problema.
5. Elección de los métodos apropiados y considerar qué operaciones serían

más adecuadas para poner en práctica el esquema general de la solución. La aparición de operaciones particulares siempre tienen un carácter selectivo, y finalizan con una respuesta determinada. Las operaciones de uso más frecuente son los algoritmos adecuados ya hechos (lingüísticos, lógicos, numéricos).

6. Solución real del problema o el descubrimiento de la respuesta adecuada.
7. Verificación de la respuesta obtenida o la confrontación de los resultados obtenidos con los datos iniciales del problema. Si en esta confrontación hay correspondencia de los resultados y los datos iniciales, la actividad se interrumpe, pero si no hay correspondencia entre los dos elementos indicados, la actividad inicia de nuevo hasta que se encuentre una respuesta adecuada.

Además, la actividad intelectual pasa por operaciones materiales (o materializadas) descompuestas que se reducen progresivamente, en principio empiezan a apoyarse en el lenguaje oral (externo), después en el lenguaje interior y finalmente se transforman en operaciones mentales (Luria y Tsvetkova, 1981).

De esta forma, el pensamiento desde la teoría de la actividad intelectual es analizado como un proceso orientado y planificado; un proceso de transformación ideal de los procedimientos de la actividad objetual sensorial, de los procedimientos de una relación dirigida, orientada hacia la realidad circundante. El pensamiento forma al propio sujeto y todas sus capacidades psíquicas.

Por otra parte, en el estudio de la actividad intelectual es importante considerar sus bases anatómico – funcionales para así poder vincular las alteraciones neuropsicológicas que se pueden presentar por alguna lesión cerebral.

## 1.2. Organización Funcional de la Actividad Intelectual

A partir de las concepciones sobre las relaciones entre el cerebro y la actividad mental, se han establecido modelos explicativos y predictivos sobre la función normal y alterada. Entre los distintos modelos estructurales y funcionales destacan

las clásicas aportaciones de Jackson en 1931 sobre la teoría de los “niveles”; los sistemas funcionales complejos y los bloques funcionales cerebrales de Luria en 1973; las aportaciones de Mesulam en 1985, sobre los tipos de corteza y las redes cerebrales (Peña, 1991).

Estos modelos destacan tres aspectos funcionales del sistema nervioso central: a) la recepción y procesamiento de estímulos sensoriales; b) la integración o procesamiento central y c) la planificación y la ejecución de respuestas (Peña, 1991).

La actividad intelectual del individuo se logra con la participación conjunta de diversas áreas corticales y subcorticales. Los procesos mentales humanos son sistemas funcionales complejos y no “están localizados “ en áreas estrictas, circunscritas del cerebro, sino tienen lugar a través de la participación de grupos de estructuras cerebrales que trabajan concertadamente, cada una de las cuales efectúa su particular aportación a la organización de este sistema funcional (Luria, 1984).

Considerando que los procesos mentales humanos no están “localizados” en áreas estrictas del cerebro, Luria (1984) refiere tres unidades funcionales del cerebro cuya participación es necesaria para todo tipo de actividad mental.

I. Unidad. Es responsable de regular el tono cortical y el mantenimiento de la atención; esta unidad está constituida anatómicamente por las estructuras troncoencefálicas (sistema reticular ascendente), el diencefalo y las regiones mediales de los hemisferios cerebrales.

II. Unidad. Se encarga de recibir, procesar y almacenar la información que llega del mundo exterior e interior, codificándola sucesiva y simultáneamente; se localiza en las regiones posteriores incluyendo las regiones: visual (occipital), auditiva (temporal) y sensorial (parietal).

Está formada por las áreas primarias o de proyección (recepción) que consisten, principalmente, en neuronas de la IV capa aferente, muchas de las cuales poseen una especificidad extremadamente alta. Las áreas primarias están rodeadas por sistemas de zonas corticales secundarias (gnósicas), las cuales están formadas principalmente por las capas II y III de células cuyo grado de

especificidad modal es mucho más bajo. Y las zonas terciarias (supramodales) o zonas de solapamiento de los extremos corticales, se sitúan en los límites del córtex occipital, temporal y postcentral. Las zonas terciarias consisten casi exclusivamente de células de las capas asociativas II y III del córtex, y consecuentemente están relacionadas con la función de integración de la excitación que llega a través de los analizadores. Estas estructuras incluyen las áreas 5, 7, 39, 40 (zonas superior e inferior de la región parietal), área 21 de la región temporal y área 37 y 39 de la región temporo-occipital, según el mapa de Brodmann.

III. Unidad. Se encarga de programar, regular y dirigir la actividad mental. Tiene como función básica la creación de intenciones, formulación de planes y programas de acción, así como la verificación de la actividad consciente.

Las estructuras anatómicas de la tercera unidad están localizadas en las regiones anteriores de los hemisferios. El canal de salida para esta unidad es el córtex motor primario cuya capa V contiene las células piramidales gigantes de Betz, cuyas fibras van hacia los núcleos motores espinales y de aquí a los músculos, formando parte de la vía piramidal. El córtex motor proyectivo no puede trabajar aislado; todos los movimientos de una persona requieren en mayor o menor grado de tonicidad muscular, proporcionado por los ganglios motores basales y las fibras del sistema extrapiramidal. Además es importante la participación de las áreas secundarias del córtex motor superpuestas, que preparan los programas motores.

La parte más importante de la tercera unidad, es la corteza prefrontal la cual juega un papel esencial en la programación, regulación y verificación de actividad intelectual, cambiándolo según las complejas intenciones y planes del hombre formulados con la ayuda del lenguaje.

También se ha explicado la actividad mental en términos del procesamiento de información realizando la analogía con ordenadores computacionales, por ejemplo, los modelos de Procesamiento Distribuido en Paralelo (PDP) implementados en programas de ordenador conocidos como redes. Una red está compuesta por una serie de nodos o unidades ligadas entre sí mediante

conexiones que pueden ser de naturaleza inhibitoria o excitatoria. Una característica de estos modelos es que la información sobre cualquier concepto está distribuida a lo largo de muchos nodos y no es una propiedad de un único nodo. Así, distintos trozos de la información corresponden a distintos patrones de actividad dentro de la misma red. (Parkin, 1999).

Teniendo como base los sistemas funcionales, Mesulam (1990) establece tres niveles de análisis en la actividad mental: nivel estructural (anatómico-cerebral), nivel funcional neurobiológico computacional y nivel externo de comportamiento.

1. Nivel estructural. La estructura cerebral de la corteza, sus conexiones, entradas y salidas es el primer condicionante funcional.
2. Nivel funcional. Se reconoce que en la estructura nerviosa (anatómica) pueden existir diversos estados funcionales. Sobre una estructura cerebral determinada, el procesamiento de la información es variable.
3. Nivel del comportamiento. El comportamiento resultante de la actividad nerviosa es el resultado de la acción conjunta de cada zona que participa en una actividad determinada.

De esta forma, la actividad mental se determina por el funcionamiento integral de las estructuras nerviosas y ante cualquier lesión cerebral se puede ver afectadas diversas funciones cognitivas.

Por otro lado, dentro del marco de los modelos de procesamiento de información también se ha realizado el análisis de las llamadas funciones ejecutivas (que incluyen precisamente la planificación de estrategias), por lo que es importante considerarlas, además de que dichas funciones se pueden vincular directamente a la capacidad de solucionar problemas.

### 1.3. Funciones Ejecutivas

Las funciones ejecutivas son un conjunto de habilidades cognoscitivas que permiten la anticipación y el establecimiento de metas, el diseño de planes y programas, el inicio de las actividades y de las operaciones mentales, la

autorregulación y la monitorización de las tareas, controlar el curso de la acción para asegurarse que la meta propuesta esté en vías de lograrse, la selección precisa de los comportamientos y las conductas, la flexibilidad en el trabajo cognoscitivo y su organización en el tiempo y en espacio para obtener resultados eficaces en la resolución de problemas (Pineda, 2000).

Se hace alusión algunos modelos explicativos sobre las funciones ejecutivas, entre ellos se pueden mencionar: el Sistema Atencional Supervisor de Norman y Shallice (1982), el modelo de Denckla (1996), Lezak (1995) y, el modelo jerárquico de las funciones mentales propuesto por Stuss y Benson (1986, 1991), este último se retomará posteriormente.

En el modelo de Norman y Shallice (1982, cit. en Tirapu, Muñoz y Pelegrín, 2002), se postula la existencia de dos mecanismos adaptativos: el dirimente de conflictos (DC) y el sistema activador supervisor (SAS). El DC evalúa la importancia relativa de distintas acciones y ajusta el comportamiento rutinario, ya que este sistema de bajo nivel puede realizar acciones de rutina complejas, bien aprendidas.

El mecanismo dirimente de conflictos se modula desde un nivel superior el SAS, que se activa cuando la selección rutinaria de operaciones no resulta apropiada. Se trata de tareas novedosas donde no existe una solución conocida, hay que planificar y tomar decisiones o es preciso inhibir una respuesta habitual. El SAS puede impedir una conducta perseverante, suprimir las respuestas a estímulos y generar acciones nuevas en situaciones donde no se desencadena ninguna acción rutinaria.

Denckla (1996, cit. en Hooper, Swartz, Wakely, Kruif y Montgomery ,2002), propuso un modelo conceptual sobre las funciones ejecutivas y considera cuatro principales: iniciación de la conducta, mantenimiento de la conducta, inhibición de la conducta y autorregulación.

La función de iniciación incluye las habilidades de organización, planificación, estrategia, fluencia, eficiencia y memoria de trabajo. La función de mantenimiento incluye la dirección y regulación de la conducta. La inhibición se relaciona con la habilidad de la persona para regular su comportamiento e inhibir las

conductas inapropiadas o las respuestas impulsivas. Finalmente la autorregulación se relaciona con la eficiencia en la resolución de problemas, la flexibilidad cognitiva y el automonitoreo.

Lezak (1995), propone dividir el concepto de funciones ejecutivas en los siguientes cuatro aspectos:

1. Volición: proceso complejo que permite determinar lo que uno necesita o quiere y concebir algún tipo de realización futura de esa necesidad o deseo. Requiere la capacidad de formular un objetivo o formalizar una intención. La conducta volitiva tiene dos importantes precondiciones: la motivación –implica la habilidad para iniciar la actividad–, y la conciencia de sí mismo –psicológica y física y en relación con un entorno–.
2. Planificación: Planificar implica la capacidad para identificar y organizar los pasos y elementos necesarios para llevar a cabo una intención o lograr un objetivo. Para planificar, se deben concebir cambios a partir de las circunstancias presentes, analizar alternativas y hacer elecciones; también se necesita un buen control de los impulsos y un adecuado nivel de memoria y de capacidad para sostener la atención.
3. Acción intencional: Plasmar una intención o plan en una actividad productiva requiere iniciar, mantener, cambiar y detener secuencias de conducta complejas de una manera ordenada e integrada. La habilidad para regular la propia conducta se puede observar a través de la flexibilidad, que requiere que el sujeto cambie el curso del pensamiento o de la acción de acuerdo a las demandas de la situación.
4. Ejecución efectiva: una ejecución es efectiva cuando la acción se efectúa de modo correcto, en cuanto a su regulación, automonitorización, autocorrección, tiempo e intensidad.

Un aspecto esencial en las funciones ejecutivas y en la resolución de problemas es la planificación de estrategias, ya que a partir de la creación de estrategias y establecer un procedimiento se puede resolver una tarea, teniendo claro “¿qué es lo se quiere hacer?” y “¿como lograrlo?” , por lo que en el siguiente apartado se hace referencia a dicho aspecto.

#### 1.4. Planificación

Dado el objetivo de la investigación, en el presente trabajo únicamente se hará referencia a la planificación, para así poder realizar el análisis de este componente en los casos estudiados. Han surgido modelos sobre la planificación, Hayes-Roth y Hayes Roth (1979), establecen el “modelo oportunista de la planificación”, en el cual “la planificación es la predeterminación de un curso de acción dirigido a alcanzar alguna meta” y se considera como parte del proceso de la resolución de problemas. El cual consta de dos etapas: a) planificación; b) etapa de control es decir “supervisar y orientar la ejecución del plan hasta alcanzar el éxito final”, por lo que estos autores distinguen entre la formación de un plan y su ejecución.

Scholnick y Friedman (1987), refieren que la planificación incluye las siguientes funciones: formar una representación del problema, elegir una meta, tomar la decisión de planificar, formular un plan, ejecutar y supervisar el plan y aprender el plan.

Anderson (1993), señala que la mayoría de las tareas intelectuales y motoras se pueden conceptualizar como tareas de resolución de problemas. Sin embargo se establecen controversias entre los autores, algunos de ellos consideran que la resolución de problemas es parte del proceso de planificación (Greeno, Riley y Gelman, 1984; Kreiter y Kreiter, 1987, cit. en Scholnick y Friedman, 1987).

Kreiter y Kreiter (1987), establecen que la planificación difiere de la resolución de problemas en tres aspectos: 1) la planificación se refiere a la construcción cognitiva de un programa de conducta que requiere de uno o más pasos, la resolución de problemas se refiere a la ejecución de los programas (planes); 2) la planificación se refiere a una acción futura; mientras que la resolución de problemas puede que aborde cuestiones que no tienen que ver con la acción futura; 3) cuando se planifica pretendemos descubrir una manera de hacer algo; mientras la resolución puede abordar otras cuestiones “porqué algo es cómo es”; “cuales son los resultados posibles” “cuál es el propósito de algo”.

Otros autores consideran la metacognición como un requisito previo para la

planificación (Ferrara y Campione, 1983; Jarman, Vavrik y Walton, 1995; Brown, 1983, cit. en Dass, 1996). Existe una diferencia entre el conocimiento de la cognición (metacognición) y la regulación de la cognición. “La metacognición se refiere a la información estable, expresable, falible y con un desarrollo posterior que tenemos de nuestros procesos cognitivos. La regulación de la cognición se refiere al conjunto de actividades que se utilizan para controlar el aprendizaje y otras actividades cognitivas: planificación, supervisión y comprobación” (Dass, 1996, p. 46).

A partir de lo anterior, se elabora el siguiente concepto de planificación: es la habilidad para crear y / o elegir un programa de acciones de manera organizada y sistemática, que permita descubrir una forma de hacer algo, el “como resolvemos un problema “ y así llegar a un resultado preciso, este programa se plasma en la ejecución de la tarea, además implica la supervisión y regulación constante.

Las habilidades involucradas en la solución de problemas son secuenciales y se relacionan con una serie de estrategias que pueden ser aplicadas para llegar a un resultado preciso. De acuerdo a Acle (1995), la estrategia constituye un plan, y representa diversos estadios de recolección de información y de procesamiento de la misma. Ella retoma algunos autores como Newell y Simon, 1972; Swanson, 1991; Parril-Burnstein, 1981, y menciona las estrategias que, en términos generales, han sido identificadas para llevar a cabo la solución de problemas:

1. Análisis de los medios y fines: se refiere a la evaluación de los intentos del sujeto para lograr la meta a partir de una secuencia de pasos. Cada uno de los cuales reduce la distancia hacia la meta final.
2. Estrategias de retroalimentación: representan la utilización de nueva información por parte del sujeto, en la medida en que ésta le es disponible. Cuando atendemos a la retroalimentación, podemos ser capaces de generar y probar hipótesis relevantes hacia la solución del problema.
3. La abstracción de patrones: representa una interpretación de la información basada en ciertos detalles. Esta interpretación refleja dos tipos de mediación: la analítica verbal o la visoespacial.

4. La categoría hipotético- deductiva: refleja si se piensa en cuáles predicciones son confirmadas o no . Se supone que un sujeto genera una hipótesis tentativa basada en el entendimiento parcial de un problema y entonces, “prueba” su solución. Cuando una estrategia ha sido evaluada como inadecuada, el sujeto realiza una transición de una estrategia previa a otra.
5. Búsqueda sistemática de ensayo y error: el sujeto guarda en su mente los trazos utilizados y únicamente se dirige hacia direcciones no exploradas.

También se plantea que las personas resuelven problemas aplicando procedimientos de algoritmo y heurística. Un algoritmo es un procedimiento sistemático que garantiza llegar a una solución e implica todas las posibilidades con respecto a sus resultados. La heurística se refiere a los métodos que limitan la búsqueda de soluciones en problemas extensos. Un método heurístico no garantiza la solución óptima (Garnham y Oakhill, 1996).

De esta manera podemos utilizar diversas estrategias para la resolución de un problema, sin perder de vista que en el caso de las tareas constructivas se hace mención de las estrategias: analítica y global.

Para poder relacionar la planificación de estrategias y su ejecución en las tareas investigadas, es importante la revisión de un modelo sobre el procesamiento cognitivo de la información y enlazar la planificación como un aspecto esencial en la resolución de tareas de mayor complejidad cognitiva: verbales y no verbales. El que se revisa en el siguiente apartado es el modelo PASS, como un modelo integrador que permite relacionar los componentes esenciales en la resolución de problemas de forma organizada: atención, planificación, procesamiento sucesivo y simultáneo.

#### 1.5. Un Modelo de Procesamiento Cognitivo: *Planning; Attention-Arousal; Simultaneous and Succesive- (PASS)*.

El modelo del procesamiento cognitivo: *Planning; Attention- Arousal; Simultaneous; and Succesive (PASS)* que en español significa *Planificación,*

*Excitación – Atención, Simultáneo y Sucesivo*, (Dass y Heemsbergn, 1983; Naglieri y Das 1990), es un modelo sobre el procesamiento cognitivo en el cual la planificación es un concepto fundamental.

El modelo PASS tiene sus bases en el análisis realizado por Luria (1973, 1980, 1984), sobre los procesos psicológicos superiores y el marco de referencia formado por las tres unidades funcionales del cerebro (ya descritas anteriormente).

De acuerdo a dicho modelo, los procesos de planificación (Unidad III) están estrechamente relacionados con la atención (Unidad I), por un lado, y con el procesamiento sucesivo y simultáneo por otro (Unidad II). Al analizar la capacidad de procesamiento de información de una persona, los procesos de planificación son necesarios para tareas que implican tomar decisiones sobre la manera de resolver un problema, ejecutar un método, activar procesos de atención, simultáneos y sucesivos, supervisar la eficacia del método y modificar el método cuando sea necesario (Dass y Heemsbergn, 1983; Naglieri y Das 1990).

El fondo o base de conocimientos es un componente integral del modelo PASS. El fondo de conocimientos representa toda la información obtenida por una persona a partir de su entorno cultural, educativo y social. El empleo del lenguaje es un factor determinante crítico del fondo de conocimientos. *Ver figura 1.* En la figura se puede observar que se sigue la secuencia: entrada de información, procesamiento de la misma (simultáneo y sucesivo) y el proceso de la planificación como un aspecto complejo; requiriéndose de la memoria en cualquiera de los niveles, una vez procesada y planificada la actividad, entonces se da una salida (respuesta).

Además, el modelo PASS concibe la planificación como un sistema funcional muy parecido al concepto de actividad referido por Leontiev (1978, 1979). Dass y Heemsbergn, (1983); Naglieri y Das (1990) intentan relacionar la planificación con los 3 niveles de análisis – actividad, acción y operación, realizados por Leontiev y dichos autores consideran lo siguiente:

1. Nivel de actividad. La planificación se conceptualiza como un método para cumplir objetivos generales de la vida de la persona.

2. Nivel de acción. La planificación de acciones es equivalente a la resolución de problemas.
3. Nivel de operaciones. Los planes son equivalentes a estrategias y tácticas y consisten en trabajar para solucionar un problema.

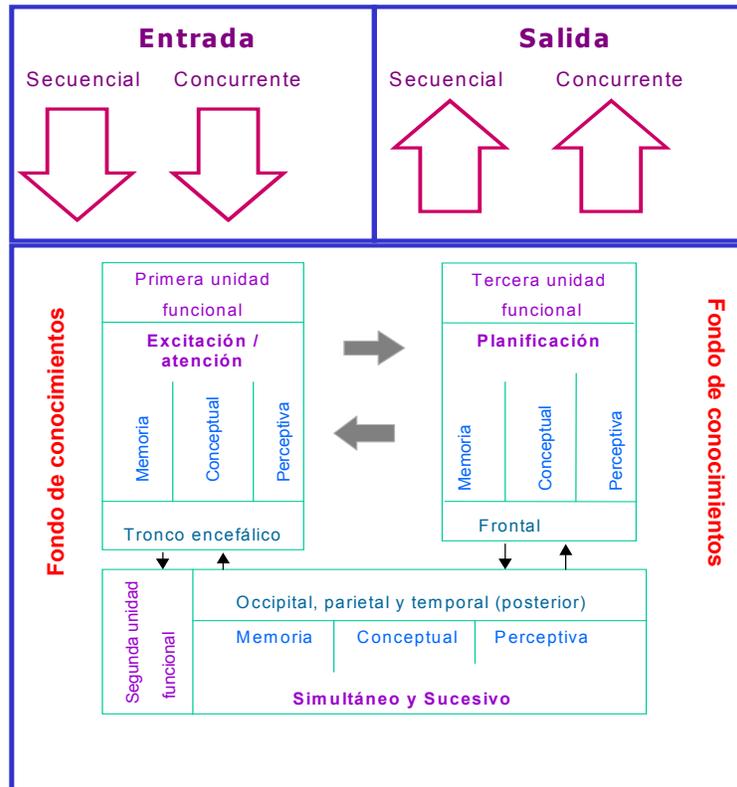


Figura 1. Modelo PASS de los procesos cognitivos (Dass y Heemsberg, 1983; Naglieri y Das 1990)

Por otro lado, de acuerdo a Das, Kar y Parrilla (1996), los componentes de la planificación son:

1. Las metas y objetivos: toda planificación está orientada por una meta o propósito.
2. La previsión: incluye la capacidad para predecir las consecuencias de un plan o conducta, la selección y formación de entornos para alcanzar consecuencias favorables.
3. La representación: implica varias actividades, hacer planes, considerar condiciones para su aplicación y establecer submetas cuando la meta final

es demasiado distante.

4. La ejecución: puede consistir en una “planificación en acción” o en efectuar un plan de acción previsto.
5. La regulación: se refiere a la supervisión y control de la conducta según un plan, y a la revisión del mismo, cuando es necesario (*ver figura 2*).

En la *figura 2* se presenta un esquema sobre los diferentes aspectos que implican la planeación: metas y objetivos, prevenir, representación del plan y estrategias, realizar la ejecución del mismo y estar en constante regulación. Dichos aspectos se encuentran interrelacionados y se requieren en las actividades complejas: verbales o prácticas.

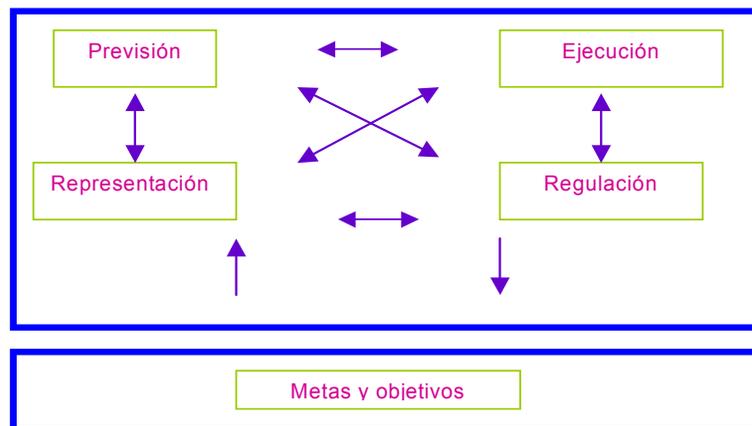


Figura 2. Componentes de la planificación Das, Kar y Parrilla (1996).

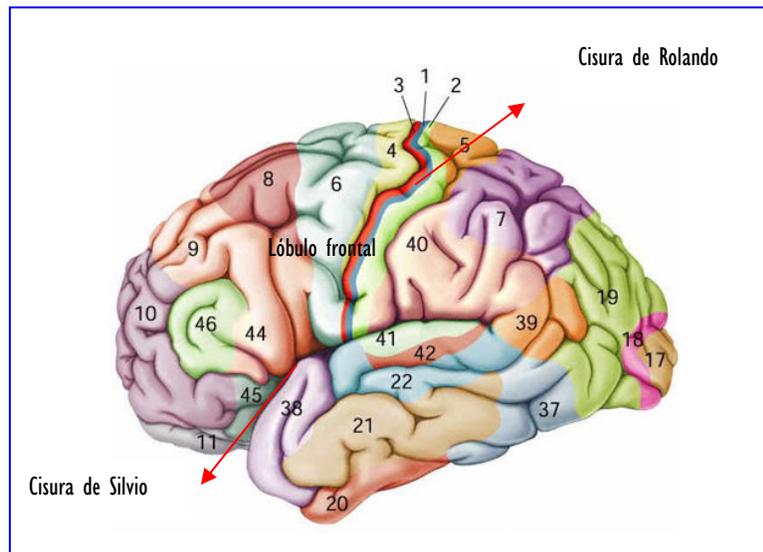
En el siguiente apartado se hace mención de la organización anatómico-funcional de los lóbulos frontales, estructuras que juegan un papel esencial en las funciones ejecutivas y de manera particular en la planificación, así también se considera el modelo jerárquico de Stuss y Benson (1986,1991).

## 1.6. Anatomía de los Lóbulos Frontales

Los lóbulos frontales son los más grandes del encéfalo y abarcan una tercera parte de la superficie de cada hemisferio. Comprenden el tejido ubicado en la parte superior de la cisura de Silvio; la parte anterior de la cisura central o de

Rolando (*Ver figura 3*). Se encuentran conformados por tres áreas anatómicas: la convexidad lateral, la superficie medial y el área orbital inferior (Junqué 1995; Fuster 1997; Zinder y Nussbaum, 1999).

Los lóbulos frontales están organizados de manera jerárquica en las siguientes áreas: corteza motora primaria (es la más inferior), posteriormente se encuentra la corteza premotora (secundaria). Y en la cima se encuentra la corteza prefrontal, (Fuster, 2000; Rüdiger, Klaus y Binkofski, 2000), lo anterior coincide con la división de la tercera unidad funcional propuesta por Luria (1984).



*Figura 3.* Cara lateral de la corteza cerebral, donde se puede observar el lóbulo frontal, y las áreas de Brodmann que se encuentran en esa región.

Por otro lado, se encuentra otra división de los lóbulos frontales, considerando la localización anatómica de las áreas cerebrales y el mapa citoarquitectónico de Brodmann (Miller, Cummings, 1999; Estévez, García, y Barraquer 2000, y Eslinger, Grattan y Laszlo, 1995):

1. Corteza motora. Incluye la corteza motora primaria (área 4 de Brodmann), el área motora suplementaria (área 6 de Brodmann), los campos visuales frontales (parte de las áreas 8 y 9) y el área de Broca (área 44). *Ver figura 3*
2. Corteza prefrontal dorsolateral (áreas 8, 9, 10, 45 y 46 de Brodmann). *Ver figura 3.*

### 3. Corteza prefrontal orbitomedial (áreas 11, 47, 24, 25, 32 y 33 de Brodmann)

De manera específica, la corteza prefrontal se destaca por la multiplicidad de sus conexiones: no sólo recibe información de todas las áreas de asociación sensitivas y sensoriales, sino que las diferentes partes que lo componen se conectan ampliamente entre sí. La corteza prefrontal dorsolateral recibe conexiones fundamentalmente parietales. En cambio, la corteza prefrontal medial orbitofrontal recibe conexiones temporales en su vertiente lateral y, sobre todo, de las estructuras límbicas –amígdala, hipocampo y parahipocampo– en su porción medial. (Fuster, cit. en Miller y Cummings, 1999; Pineda, 2000).

De acuerdo con Pineda (2000) los lóbulos frontales establecen sistemas de conexiones recíprocas con: el sistema límbico (sistema motivacional); el sistema reticular activador (sistema de atención sostenida); con las áreas de asociación posterior (sistema organizativo de los reconocimientos) y con las zonas de asociación y estructuras subcorticales (núcleos basales) dentro de los mismos lóbulos frontales (sistema de control sobre las respuestas comportamentales).

#### 1.7. Funciones de los lóbulos frontales

Considerando la división anatómica y la jerarquización de las estructuras de los lóbulos frontales, la función de la corteza motora es el control motor, de manera específica el área motora primaria se relaciona con la realización de los movimientos musculares elementales; y el área premotora secundaria es el substrato de los movimientos secuenciales, definidos por un objetivo y una trayectoria. Por otro lado podemos detallar el papel que juega la corteza prefrontal en la actividad intelectual y en el pensamiento.

De acuerdo a Luria (1980) los lóbulos frontales, específicamente el córtex prefrontal “ es el aparato esencial que permite la retención firme de los planes y la programación, regulación y control de la actividad en curso”. Se encargan de regular las formas complejas de actividad consciente e intelectualmente orientada

hacia un fin. Además se encargan de unir la información acerca del mundo exterior que nos llega a través del aparato exteroceptivo, y la información acerca de los estados internos del organismo, dichos lóbulos constituyen un aparato que permite regular la conducta del organismo basándose en el cálculo del efecto de las acciones que éste realiza, participan en todos los aspectos de la adaptación activa del organismo a su medio ambiente (Luria, 1977; Fuster, 2000).

Los lóbulos frontales son importantes para una gran variedad de funciones cognitivas y no cognitivas entre las cuales se incluyen: la atención voluntaria (Fuster, 1989; Luria, 1973); la vigilancia y detección de objetivos ( Fuster, 1989); el control de interferencias (Fuster, 1989; Pribram, 1973); la percepción, el lenguaje y las emociones (Stuss y Benson, 1986); la memoria de trabajo (Goldman –Rakik. 1992); la memoria episódica (Squire y otros, 1993) y, la ejecución y representación de las funciones del organismo (Fuster, 1997) .

Friesen y Hermann (2001) afirman que el lóbulo frontal se encuentra involucrado en la elaboración de estrategias de codificación de información. Además está relacionado con la organización (planeación) de secuencias de respuestas, así como a la selección y desarrollo de estrategias en situaciones de complejidad, el monitoreo de la efectividad de la conducta desempeñada y la capacidad de inhibir o adaptar la conducta en circunstancias diversas (Mateer, 2001; Stuss y Benson, 1986, 1987; Fuster, 1997; Junque, 1995 ; Kimberg, 2001).

La conducta compleja está compuesta de una serie de unidades que deben conjugarse, en el orden, tiempo y lugar correctos, la ejecución de un acto motor implica un plan de conducta que involucra acciones, memoria para recordar las cosas a realizar, un monitoreo de “que hacer” y una organización de los pasos a seguir, e inhibir los elementos innecesarios para la ejecución de la conducta. El papel del lóbulo frontal, en relación al aspecto ejecutivo consiste en la dirección constante de la conducta hacia los objetivos propuestos (motivación de alto nivel) y la eliminación de todas las conductas que no vayan orientadas hacia este fin, reconstruyendo los objetivos y planes. Para llevar a cabo un plan es necesario conceptualizar un esquema, preparar los pasos para la ejecución y anticipar sus consecuencias (Junque, 1995).

De manera más específica, la corteza prefrontal dorsolateral juega un papel importante en la capacidad de organizar las respuestas de conducta para resolver problemas complejos. Incluye la planificación y la conducta orientada hacia objetivos o recompensas. Además participa en el ciclo percepción-acción, y juega un rol importante en la mediación de las contingencias de acción y en la mediación de la actividad. Por su parte, la corteza frontal orbitomedial participa en la adecuación social de la conducta que incluye el control de los impulsos, la empatía emocional, la integración y modulación de las emociones, controlando las acciones viscerales y conductas emocionales. (Miller, Cummings, 1999; Estévez, García, y Barraquer 2000; Fuster. 2000).

Stuss y Benson (1986, 1987), basándose en las unidades funcionales de Luria, propusieron un modelo jerárquico del funcionamiento del cerebro, considerando la estructura jerárquica de los sistemas funcionales (nivel cognitivo) y de los sistemas cerebrales (nivel neuroanatómico). De acuerdo a dicho modelo, el primer nivel jerárquicamente subordinado es el formado por el sistema funcional posterior / basal (que correspondería a la primera y segunda unidad funcional) estos sistemas incluyen varias actividades como las funciones motoras y sensoriales, las emociones, el lenguaje, la memoria, la capacidad visual-espacial, la atención. Cada sistema funcional posterior/ basal está conectado recíprocamente con el área prefrontal que desempeña una función supervisora y controladora de su funcionamiento. Este control se llevaría a cabo a través de las funciones ejecutivas, que a su vez también se distribuirían de manera jerárquica. En el segundo nivel se encontrarían las funciones que realizan el control ejecutivo. Estas funciones son las siguientes: anticipación, selección de objetivos, formulación y planificación previa de posibles soluciones e iniciación y control de la misma. Stuss y Benson (1986) proponen tres divisiones de los sistemas frontales:

1. Nivel. Formado por la secuenciación y el impulso. Engloba la capacidad de iniciar y mantener una actividad mental y una conducta motora. Y poder mantener una secuencia de información y percibir el orden temporal de los sucesos. Y se encuentra relacionado con la corteza

prefrontal medial/basal.

2. Nivel. Formado por funciones ejecutivas – planificación. El córtex prefrontal realizaría un control supramodal sobre las funciones básicas. Relacionado a la anticipación, selección de objetivos y de manera esencial la planificación.
3. Nivel . Formado por la autoconciencia - conciencia. Localizado en el vértice de la pirámide (ver figura 4)

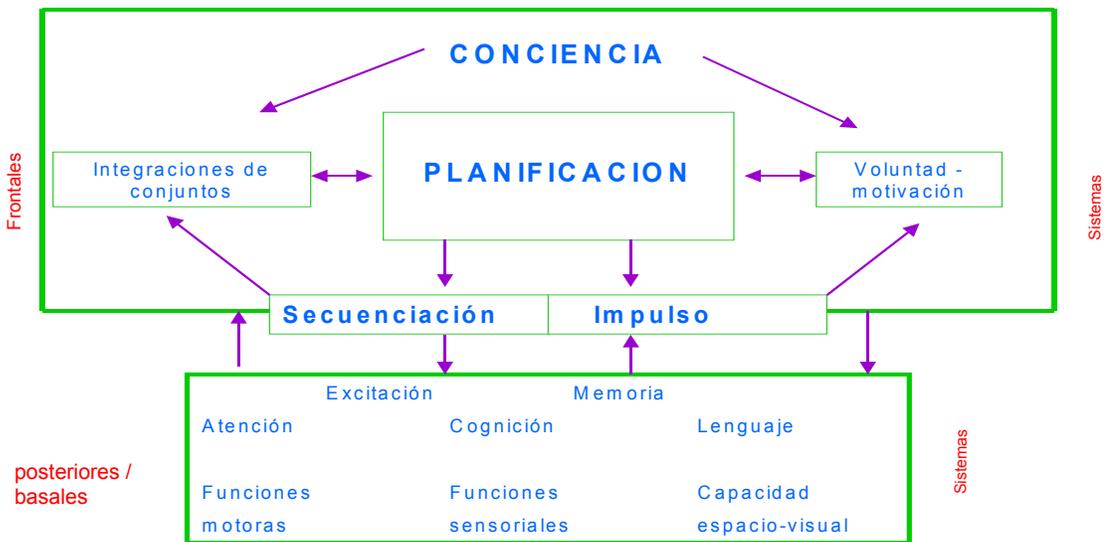


Figura 4. Sistemas frontales y posterior / laterales, Stuss y Benson (1986, 1987)

Stuss (1991, cit. en Tirapu, et al. 2002) redefine su modelo de sistema de control ejecutivo y mantiene la premisa de que las funciones del córtex prefrontal componen un sistema con funciones jerárquicamente independientes pero interactivas. Cada uno de los componentes descritos en el modelo anterior, contiene subsistemas y un mecanismo de control que utiliza tres elementos básicos: entrada de información, un sistema comparador, que analiza la información en relación a las experiencias pasadas y un sistema de salida, que traduce los resultados de evaluación comparativa hacia determinado tipo de respuesta. El input del primer componente corresponde al sistema sensorial y perceptual y contendría un dominio para cada módulo específico.

El segundo componente se asocia con el control ejecutivo o función de supervisión de los lóbulos frontales. Estas funciones ejecutivas de control se han

dividido en funciones específicas tales como anticipación, selección de objetivos y elaboración de planes. Este sistema se activaría ante situaciones novedosas.

El tercer componente de la jerarquía incorpora el concepto de autoconciencia y autorreflexión. Este se relacionaría con la capacidad de ser conscientes de uno mismo y con la capacidad de reflejar pensamientos y conductas, patrones individuales y propios del yo. En la *figura 5* se muestra el esquema del modelo jerárquico .

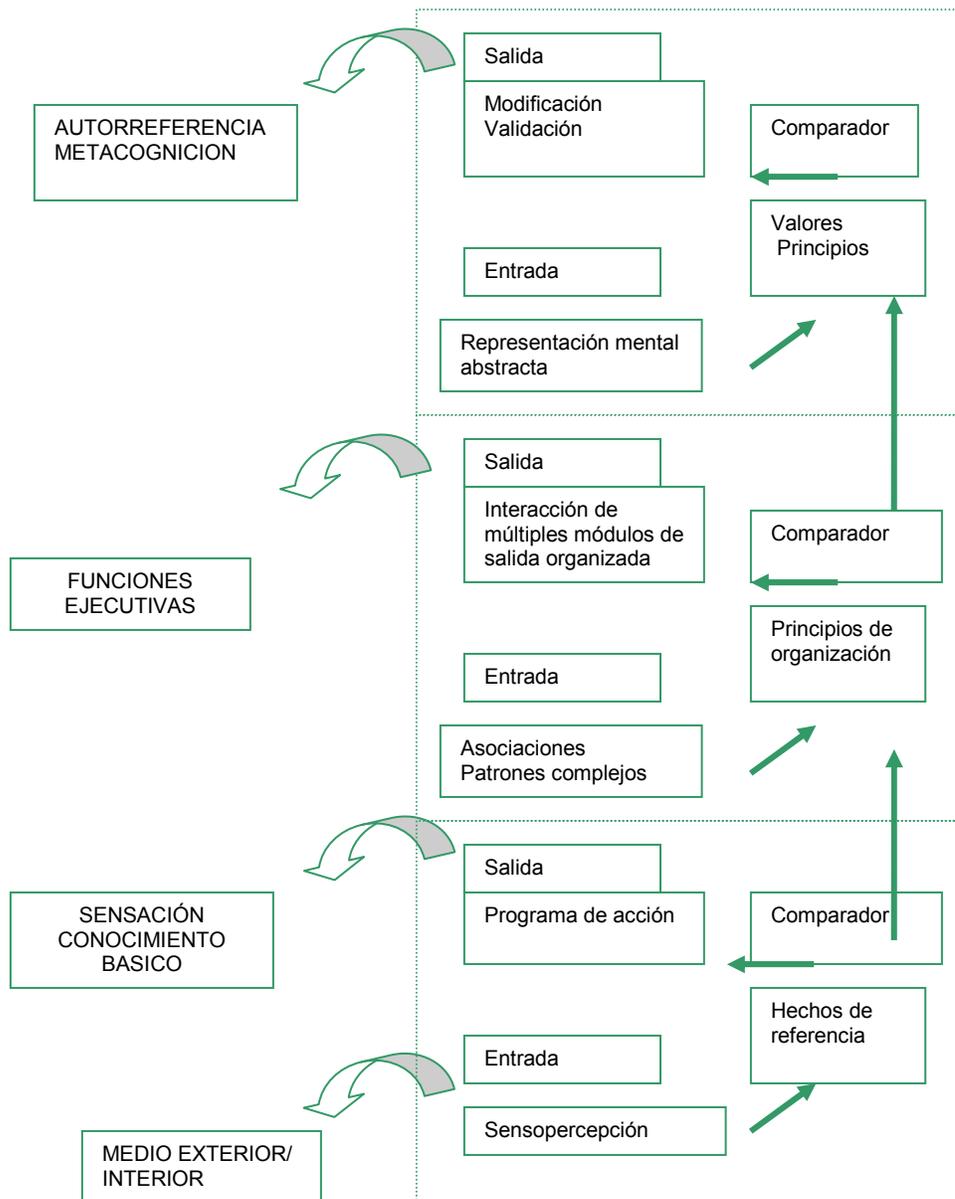


Figura 5. Marco conceptual de Stuss (1991), tomado de Tirapu, et. al. (2002)

Dado que la planificación es parte de las funciones ejecutivas, los anteriores modelos sirven de referencia para considerar la relación interdependiente de diversas estructuras y su funcionamiento, y de forma específica la participación de las áreas prefrontales en la planificación de las tareas y en la organización de la conducta dirigida a un fin. En el siguiente capítulo se procede a realizar el análisis del proceso del pensamiento haciendo en enlace con la resolución de problemas.

## 2. PENSAMIENTO

Luria (1984) ha considerado el pensamiento como la función psicológica cuya estructura cognoscitiva es una de las más complejas, porque da sustento a la capacidad de solucionar problemas. El pensamiento, a través de un proceso selectivo y orientado hacia un fin particular, plantea una pregunta que promueve toda la actividad selectiva posterior del sujeto.

La base del acto del pensamiento la conforman los procesos de análisis, síntesis, abstracción y generalización, y el contenido específico del pensamiento es el concepto, en cuya base se encuentra el significado de las palabras (Vygotsky, 1930, cit. en Luria, 1984).

Cualquier tipo de pensamiento se realiza en las generalizaciones y siempre va de lo particular a lo general y de lo general hacia lo particular y además se realiza de manera mediatizada. El pensamiento tiene su propio contenido, que son los conceptos, mismos que representan un conocimiento mediatizado y generalizado sobre el objeto. El concepto es el reflejo de las propiedades más esenciales del objeto o del fenómeno y se forma sobre la base de las representaciones (imágenes) mediante diferentes grados de abstracciones. Por lo que existe una relación entre el concepto, por una parte, con las representaciones y, por otra parte, con la palabra. También existe una interrelación entre el pensamiento y la representación. La representación (imagen objetiva) refleja lo particular, y el concepto lo general.

Con la ayuda del pensamiento el hombre llega a conocer las distintas conexiones y relaciones que existen objetivamente entre los objetos y los fenómenos. El pensamiento se encuentra ligado al lenguaje, y en el adulto presenta las siguientes características:

1. El pensamiento se expresa por medio del lenguaje, de palabras, es de carácter abstracto. La relación entre pensamiento y palabra es un proceso, un continuo ir y venir del pensamiento a la palabra, y de la palabra al pensamiento. El pensamiento no se expresa simplemente en palabras, sino que existe a través de ellas. Todo pensamiento tiende a conectar una cosa

con otra, a establecer relaciones, (Vygotsky, 1988).

2. El proceso del pensamiento consiste en la búsqueda y descubrimiento de conexiones en cada caso concreto.
3. El proceso de pensamiento se apoya en los conocimientos que ya posee el individuo: representaciones, conceptos, métodos y procedimientos.
4. Al formular un problema, el individuo toma conciencia de lo que no sabe.
5. Las búsquedas características del pensamiento, dirigidas al descubrimiento de conexiones que existen objetivamente, conceden a todo el proceso pensante un carácter problemático y dirigido.
6. La resolución de un problema puede hacerse, mediante distintos procedimientos. Se puede lograr mediante el método verbal o a través de la acción práctica. El proceso incluye distintas operaciones: por ejemplo, la comparación, abstracción, concreción. Cada uno de ellos es la expresión, en forma original, de los procesos fundamentales: análisis y síntesis.

De acuerdo a Luria (1984), existen principalmente dos tipos de pensamientos:

1. Pensamiento lógico-verbal, se caracteriza por la utilización de los conceptos y las construcciones lógicas. Implica métodos como la clasificación de objetos o conceptos, el hallazgo de relaciones lógicas o analógicas, la ejecución de operaciones sencillas de deducción lógica, incluyendo la solución de problemas aritméticos.
2. Pensamiento práctico o constructivo: se caracteriza por operaciones intelectuales no verbales, e implica la actividad constructiva. La tarea intelectual por parte del sujeto comprende liberarse de la percepción directa y convertir los elementos de la impresión en elementos de construcción.

Otros autores proponen diferentes tipos de pensamiento: el pensamiento visual en imágenes y el pensamiento teórico abstracto, además del pensamiento visual en acciones (Rubistein 1974; Tijomirov y Znakiv, 1989, cit en Tsvetkova, 1999).

Así, la estructura de la actividad intelectual aparece tanto en la resolución de problemas prácticos como en operaciones teóricas que transcurren en el plano del lenguaje.

## 2.1. Pensamiento Lógico-Verbal.

El pensamiento lógico verbal o discursivo es la capacidad del individuo para poder razonar y analizar de forma lógica la información. Se basa en la síntesis sucesiva de información, en las estructuras verbales, en relaciones lógicas o analógicas, en deducción usando silogismo y en concatenación de datos según una disposición causal (Luria, 1984)

La solución de problemas aritméticos es una forma del pensamiento lógico-verbal (discursivo), y es uno de los mejores métodos de investigación objetiva de la actividad intelectual.

Tsvetkova (1999), establece que la elaboración del esquema general o del plan desplegado del contenido de la solución del problema, depende de muchos factores:

1. Grado de complejidad de la tarea.
2. Grado de automatización del proceso y de la habilidad de solución de los problemas aritméticos o de la categoría dada de los problemas.
3. Grado de desarrollo de los procesos de pensamiento.
4. Del nivel en el cual se resuelven tales acciones: el nivel de las acciones externas, desplegadas con una amplia utilización del lenguaje externo; el nivel de la acción mental compactada e interna; o el nivel de procedimientos heurísticos de la solución, en el que con frecuencia surge el procedimiento del insight y otros.

Como cualquier actividad intelectual, la solución de problemas aritméticos está compuesta por una serie de fases relacionadas entre sí: por la base orientadora de la acción, la planificación de las actividades, las fases de la aplicación del sistema de operaciones concretas y, finalmente el control; todos éstos constituyen los componentes estructurales del proceso del pensamiento.

### 2.1.1. Estructura Psicológica

La resolución de problemas no sólo está relacionada a aplicar operaciones aritméticas, se requiere de comprender el vocabulario así como la estructura

sintáctica de los enunciados para extraer la información relevante, además es necesario ser capaz de generar una representación del problema que incluye la información proporcionada y el objetivo que debe alcanzarse.

La representación se fundamenta en el tipo de información a la que se preste atención, la cual, a su vez, depende del conocimiento preexistente en el sujeto y de la experiencia previa en problemas similares.

Una vez representado correctamente un problema habrá que deducir las implicaciones de la información que aporta, esto es, manejar con destreza las reglas de inferencia.

Se debe ser capaz de elaborar un plan compuesto por una serie de pasos para avanzar en la resolución del problema, seguidamente, deberá aplicar la operación pertinente y, por último, estimar si el resultado entra dentro de los límites de lo esperable.

De acuerdo a Miranda y Gillario (2001) las fases de la resolución de problemas aritméticos son las siguientes:

1. Análisis del problema. Se refiere a descomponer la información que ofrece el enunciado problema. Debemos obtener respuestas a interrogantes como ¿qué datos aparecen?, ¿qué debo obtener?.
2. Representación del problema: se debe conectar los elementos que hemos aislado en la fase anterior, ya sea manipulativa, icónica, lingüística o simbólicamente, para obtener las relaciones que dichos elementos establecen entre sí.
3. Planificación. Supone elegir la estrategia más adecuada para llegar desde los datos, a la solución requerida. Para ello, en primer lugar, se debe relacionar el problema con otros ya resueltos cuya estrategia podría aplicarse también, pero sobre todo establecer submetas, es decir, resultados del problema que se alcanzan cuando se aplica parcialmente dicha estrategia.
4. Ejecución: se refiere a aplicar la estrategia planificada. Desde un punto de vista metacognitivo se debe valorar en todo momento como se lleva el

proceso, valorar si cada paso se adecua al objetivo marcado, e incluso determinar si el camino elegido es el más eficaz.

5. Generalización del problema. Hay que preguntarse si es posible emplear el resultado o método en algún otro problema.

Desplegando los eslabones cognitivos implicados en la solución de cualquier problema aritmético encontramos lo siguiente:

- La lectura o la audición del texto, con la consecuente repetición y análisis de los datos.
- Análisis del problema: el contenido objetal del problema informa sobre los objetos y fenómenos que se encuentran en determinadas interrelaciones e interdependencias; algunas de ellas son conocidas y están dadas en los datos, mientras que otras quedan, como incógnitas. La respuesta a la pregunta final del problema solo se puede encontrar después del establecimiento de las dependencias entre los conjuntos dados del problema y los nexos lógicos (Luria y Tsvetkova, 1981). Aquí estaría directamente vinculado el pensamiento lógico –verbal, y estaría en concordancia con las fases de análisis y representación del problemas referidos por Miranda y Gillario (2001).
- La determinación de la estructura lógica del problema, y de las relaciones matemáticas entre los datos, es posible solamente sobre la base del análisis de la estructura gramatical. Los nexos absolutos de algunas palabras y expresiones con determinadas operaciones aritméticas, ( ejemplo: preposiciones “por” y “entre”, relacionadas con las operaciones de multiplicación y división; y el término “más – menos”; con la adición y sustracción), existen en la experiencia de cada persona que sabe leer y escribir. (Luria y Tsvetkova, 1981)
- La información completa la portan no las palabras aisladas y las locuciones, sino las oraciones completas. Para la correcta solución del problema, es importante encontrar aquel sentido concreto que está detrás de una palabra de varios significados y que se revela en el contexto, y

después ya extraer las operaciones aritméticas que se corresponden con el sentido de las palabras y las expresiones. (Luria y Tsvetkova, 1981)

- Otros procesos psicológicos que se relacionan de manera indirecta con la solución de problemas, son: la atención selectiva, la memoria auditiva-verbal, que permite la retención de información, así como la memoria de trabajo.

### 2.1.2. Tipos de Problemas Aritméticos.

Según Tsvetkova (1999), existen diversos tipos de problemas aritméticos, entre ellos se mencionan los siguientes:

1. Problemas simples: (del tipo  $a + b = x$ ;  $a - b = x$ ). Ejemplo: Juan tiene 5 manzanas y Pedro 4. ¿Cuántas tienen entre los dos?.
2. Problemas simples pero invertidos (del tipo:  $a - x = b$ ; o  $x - a = b$ ). Ejemplo: Un niño tiene 12 manzanas. Da algunas. Le quedan 8. ¿Cuántas ha dado?.
3. Variantes de problemas compuestos ( del tipo  $a + (a + b) = x$ ; ó  $a + (a + b) = x$ ); o algo más complicado  $a + ab = x$ . Ejemplo: Pedro tiene 3 manzanas y Luis dos veces más. ¿Cuántas tienen en total?.
4. Problemas compuestos (del tipo:  $a + n = x$ ;  $x + m = z$ , ó  $a + a + (a + b) + (a + b) - c = x$ . ) Ejemplo: Un muchacho tiene 15 años, su padre 25 años más; su madre 5 años menos que el padre. ¿Cuántos años tienen entre los tres?.
5. Problemas en que una de las partes es desconocida y ha de obtenerse a través de una serie de operaciones particulares; estos problemas abarcan un elemento que presenta un proceso inverso. Son del tipo:  $a + b = x$ ;  $x : m = y$ ;  $y - n = z$ . Ejemplo: un niño tiene 5 años. Dentro de 15 años su padre será 3 veces mayor que él. ¿Cuál es la edad actual del padre?.
6. Problemas cuya resolución exige la confrontación de dos ecuaciones y poner de manifiesto una operación auxiliar particular, que sirve de punto de partida para la resolución correcta del problema.( Del tipo:  $x + y = a$ ;  $n :$

$x + y = b$ .) Ejemplo: Un bolígrafo y un cuaderno cuestan 37 pesos; dos bolígrafos y un cuaderno cuestan 49 pesos. ¿Cuánto cuesta un bolígrafo y cuánto un cuaderno?.

7. Problemas de conflicto. Además de las dificultades ya planteadas, existe otra que reviste un carácter psicológico. Reside en el hecho de que el algoritmo de la resolución del problema entra en conflicto con un estereotipo ya adquirido. Ejemplo: Un obrero tiene un salario de 120 pesos y manda 70 a su mujer. Hoy ha mandado 10 pesos más. ¿Cuánto le queda?.
8. “Problemas tipos”. Su característica reside en el hecho de que es imposible resolver estos problemas sin recurrir a un procedimiento especial que reviste un carácter auxiliar. (Son del tipo  $x + y = A$  con  $x = 2y$  o  $x + y = A$  con  $x = y - 2$ .) Ejemplo: En dos estanterías hay 18 libros. En una hay dos veces más que en la otra ¿Cuántos libros hay en cada estantería?.

De acuerdo a lo anterior, podemos vislumbrar que los problemas aritméticos se pueden distinguir por su grado de complejidad, los datos existentes e inexistentes y las formas de solución, siempre considerando la pregunta final.

### 2.1.3. Organización cerebral del pensamiento lógico-verbal

Los estudios con respecto al pensamiento lógico-verbal no son tan precisos con respecto a las áreas corticales que participan en el proceso, considerando que es un sistema funcional son varias estructuras las que participan en conjunto. Además la resolución de problemas aritméticos está directamente vinculada al proceso de cálculo.

El cálculo desde el punto de vista neuropsicológico es una función muy compleja, en una operación aritmética intervienen una gran cantidad de mecanismos neurocognitivos, incluyendo el procesamiento visual y / o gráfico de información, percepción y reconocimiento, representación número- símbolo, discriminación visoespacial, memoria a corto y largo plazo, razonamiento, comprensión de la estructura sintáctica y mantenimiento atencional. Si la

operación de cálculo se realiza mentalmente, la información numérica y las reglas de cálculo deben mantenerse en la memoria de trabajo, pero si la operación se hace con apoyo gráfico, disminuye la participación de ésta. Dichas funciones pueden ser agrupadas en dos grandes sistemas: el de procesamiento numérico y el de cálculo propiamente dicho (Dobato, Hernández y Caminero, 2000).

En la literatura existen diversos estudios relacionados a la participación de diferentes estructuras corticales en estos sistemas. En general, están implicadas tanto estructuras corticales (a nivel frontal, parietal, temporal) así como estructuras subcorticales (como los ganglios basales), en especial del hemisferio dominante.

Los estudios de neuroimagen han proporcionado de manera detallada la implicación de distintas áreas cerebrales en el procesamiento de la información numérica. La resolución de cualquier tarea aritmética, por simple que sea, no supone la activación de una única área cerebral, sino la participación de varias áreas que, formando partes de distintos circuitos, constituyen el sustrato neuronal de los distintos procesos cognitivos elementales que conforman esa tarea (Blanco y Aguado, 2002), punto con el cual coinciden con Luria, al referir que solucionar un problema implica la participación de distintos procesos psicológicos teniendo como base el trabajo conjunto de áreas corticales.

En contraparte, Salguero, Lovea y Railen (2003), mencionan que las habilidades de cálculo son independientes del conocimiento numérico lexical y, se pueden disociar los procesos de recuperación de datos de los de ejecución del procesamiento de cálculo, lo que implicaría la participación de diferentes módulos en el procesamiento de la información numérica, teniendo como base distintas el trabajo de distintas áreas cerebrales.

Se considera la colaboración de las áreas temporales izquierdas en la recepción y almacenamiento de los datos numéricos, el papel de las áreas parieto-occipitales en el análisis de la estructura gramatical de los problemas aritméticos (Luria y Tsvetkova, 1981); así como la participación de las áreas parieto-temporales en la organización espacial de los números; el papel del *girus*

*angularis izquierdo* para las habilidades del cálculo más elaboradas, llegándose a sugerir que la memoria de trabajo para las operaciones aritméticas, se encontraría localizada en el lóbulo parietal izquierdo (Tahayana, Sugishita, y Akiguchi, 1994. cit en Dobato, et.al. 2000).

Mediante los estudios de topografía cerebral se ha encontrado que el sentido numérico se asocia al lóbulo parietal inferior izquierdo. Actualmente se piensa que esta área es el centro de las capacidades numéricas y que probablemente se subdivide en microrregiones altamente especializadas para números, escritura, espacio y dedos.

Los investigadores Roland y Friberg (1985) utilizaron la técnica del control de cambios en el flujo sanguíneo en una tarea de sustracción sucesiva y observaron que, con relación al estado de reposo, aparecía un aumento de activación en el córtex parietal inferior –cerca del giro angular– y en varias regiones del córtex prefrontal, en ambos hemisferios, aunque la activación en el hemisferio izquierdo era mayor que en el derecho, pero no aclaran que área se relaciona con el procesamiento numérico y cuál con la memoria de trabajo.

Se ha empleado la tomografía por emisión de positrones (PET) para tratar de esclarecer la localización cerebral de procesos cognitivos como el procesamiento controlado de la información y la flexibilidad cognitiva. Con la utilización de esta técnica en sujetos sanos (Dehaene, 1992), se han encontrado activaciones significativas en la circunvolución frontal inferior izquierda (áreas 45 y 47 de Brodmann) para actividades de razonamiento deductivo, mientras que ante tareas de razonamiento inductivo, las activaciones más importantes corresponden a un área más extensa del hemisferio izquierdo, concretamente el área anterior, además de regiones del cíngulo izquierdo, así como a la circunvolución frontal superior (áreas 8, 9, 24 y 32 de Brodmann).

El córtex prefrontal y el córtex cingulado anterior, se han asociado con las siguientes funciones: supervisión de conductas no automatizadas: planificación, ordenación secuencial, toma de decisiones, corrección de errores, mantenimiento de resultados intermedios, etc (Alonso y Fuentes 2001). Stuss y Benson (1986) proponen cinco funciones de control mental superior relacionadas al

funcionamiento de la corteza prefrontal: control, secuenciación, control ejecutivo (cognitivo), memoria prospectiva, autoconocimiento. Las cuales son necesarias para la solución de tareas aritméticas.

Por lo que el área prefrontal está directamente vinculada a la habilidad de solucionar problemas así como a la planeación de estrategias y aunque una lesión en dicha área no afecte de manera primaria la capacidad del cálculo, si se verá alterado el razonamiento lógico-verbal.

## 2.2. Pensamiento Practico o Constructivo

La actividad constructiva es un tipo de pensamiento no verbal, e implica la solución a un problema. El pensamiento práctico se encuentra representado por las tareas que requieren síntesis simultáneas de la información visual. “La tarea requiere de liberarse de la percepción directa y convertir los elementos de la impresión en elementos de construcción” (Luria, 1984, p. 329).

La tarea propuesta no tiene solución directa y requiere una orientación previa con el material a trabajar así como la realización de ciertas operaciones preliminares. Solamente después de la elaboración del esquema o programa de solución el sujeto podrá realizar dicho programa y dar solución al problema con el apoyo de operaciones complementarias implementadas por él (Luria, 1984).

Un aspecto esencial en el pensamiento práctico constructivo es la ejecución de la tarea, que requiere del análisis y síntesis espacial de información, con respecto a esto, Stuss y Benson (1986) distinguen dos tipos de habilidades: las viso-espaciales y las viso-constructivas. Las primeras son las habilidades en que la organización y conceptualización de sensaciones ocurre, pero la reconstrucción de la percepción no es requerida”. Las funciones visoconstructivas incluyen las habilidades para desempeñar una variedad de tareas que requieren de la percepción visual y de algunos tipos de respuesta manual. Las respuestas pueden incluir producción de construcciones libres o la copia de diseños en segunda y tercera dimensión, la reconstrucción de diseño de bloques, cortar objetos, y otras.

Las funciones visuoespaciales engloban toda capacidad relacionada con la ubicación en el espacio, la capacidad para utilizar las referencias del medio y desenvolverse en él y la capacidad de orientación, además del conjunto de procesos relacionados con la percepción (capacidades gnósicas) y la acción (capacidades práxicas). La dificultad radica en que no sólo se relacionan con el medio –dónde actuar–, sino también con las habilidades que permiten tener una adecuada percepción de este medio (Blázquez, Lapedriza y Muñoz, 2004).

### 2.2.1. Estructura Psicológica

La estructura psicológica de la actividad constructiva, considerándola como un tipo de pensamiento no verbal, implica la integración funcional de una serie de eslabones:

1. Motivo: entendido como la objetivación de una necesidad, el objetivo que incita al sujeto a actuar (Leontiev, 1981, 1983, cit. en Cubero, 1994).
2. Base orientadora de la acción: permite el análisis previo de los estímulos y la aclaración de su significado para la conducta; además conduce a la formación de la imagen de las condiciones preliminares y de aquello que se tiene que hacer en dichas condiciones (Zaporezhets; cit. en Quintanar, 1999).
3. Intención y planeación de la actividad: El componente inicial de las acciones es la intención que, en el hombre casi nunca es una respuesta simple y directa a un estímulo externo, sino que siempre “crea un modelo de la necesidad futura”, un esquema y un plan de acción de lo que deberá tener lugar y de lo que el sujeto debe alcanzar. El sujeto debe tener un cierto modelo, un programa conocido de “que” y “cómo se tiene que hacer” (Zaporezhets; cit en Quintanar, 1999).
4. Análisis y síntesis de las coordenadas visuoespaciales: la solución de tareas prácticas requiere de un sistema de coordenadas espaciales. Siempre se atiende a los diversos planos (sagital, horizontal, vertical) y siempre se requiere de la síntesis de aferencias visuoespaciales (Luria, 1984). Que considerando el modelo PASS, corresponde al procesamiento

simultáneo.

5. Regulación y verificación de la actividad: Se requiere de una verificación constante de la acción motora y el control de la actividad. Además de una confrontación de los resultados obtenidos con la información inicial de la tarea (Luria, 1984).

Existe una diferencia entre los conceptos de regulación y control. La regulación se refiere a la función que tiene por objetivo seleccionar las tareas y ordenarlas en el tiempo; incluiría la fijación de objetivos, la definición de las prioridades entre las tareas, la distribución de los recursos para llevarla a cabo y la decisión de abandonar o no la tarea. Moreno (1995) refiere dos tipos de regulación: la regulación activa y la regulación consciente. La primera implica un control activo sobre los resultados del comportamiento, por medio del cual el sujeto comprueba el éxito de su acción o trata de modificar los errores cometidos. Esta regulación se encuentra en los procesos de aprendizaje por ensayo y error. Por otro lado, la regulación consciente supone no ya procesos de corrección de los errores o ajustes parciales de los esquemas sino controles que se ejercen previamente a la actuación con el fin de anticiparse a los errores. Este tipo de regulación sólo puede aparecer cuando los sujetos operan sobre el plano conceptual y son capaces de la representación mental.

Por otro lado, el control incluye las actividades de planificación, monitorización y evaluación. Está constituido por actividades anteriores y posteriores a la ejecución y que deberían poner los medios para la realización de la tarea y vigilar su buen funcionamiento.

### 2.2.2. Organización Cerebral

En la solución de tareas constructivas participa el sistema del lóbulo frontal que con la ayuda del lenguaje interno, formula la intención, asegura su conservación y además su papel regulador, permite la ejecución del programa de acción y mantiene una vigilancia constante de su curso. En el capítulo anterior se

hizo referencia de manera más detallada a la participación de lóbulos frontales en los procesos de planificación, organización y regulación de la actividad intelectual y del pensamiento.

La corteza prefrontal, específicamente el área 9 de Brodmann, se encarga de la integración de información: relacionada a objetos y a la información espacial de estímulos visuales, las cuales son procesadas respectivamente por diferentes rutas: la vía occipital-temporal y la vía occipital parietal. (Rüdiger, et. al. 2000).

Se acepta de una manera general que son los córtex parietal, occipital y temporal los encargados del análisis visuoespacial y visuoperceptivo, análisis que abarca desde el reconocimiento de las características de los objetos y su conocimiento, hasta la capacidad de actuar sobre ellos (Blázquez, et al. 2004).

Hay partes del cerebro que son responsables del aspecto ejecutivo y operativo del movimiento y contribuyen de manera diferente (Luria, 1984, 1986). Todo movimiento se produce en un sistema de coordenadas tridimensionales. El análisis de las coordenadas espaciales básicas y su conservación como marcos de referencia dentro de las cuales se llevan a cabo las acciones, está asociado a la función de las zonas parieto-occipitales que comprenden las síntesis visuales, vestibulares, cinestésicas y motoras que forman los niveles más elevados de la organización espacial de los movimientos.

Por otra parte, también podemos mencionar la participación de otras áreas que participan de manera secundaria en la realización de una tarea constructiva, la región premotora (área 6 y 8 de Brodmann), en la integración en el tiempo de impulsos eferentes (motores) en base a sinergismos motores a niveles inferiores, los cuales son responsables de la conversión de impulsos motores individuales en las melodías cinestésicas consecutivas. De manera más específica el área motora suplementaria juega un papel importante en la secuencia de movimientos; el área premotora dorsolateral se relaciona con la codificación de los propósitos sinergistas (Rüdiger, et al. 2000).

Además, las estructuras subcorticales también juegan un papel importante en la coordinación del movimiento voluntario. Dichas estructuras involucran los ganglios basales, los núcleos subtalámicos y la sustancia negra. Se ha

observado que los movimientos son controlados por dos sistemas motores: piramidal y extrapiramidal, sin olvidar la participación del cerebelo en el control del movimiento y el equilibrio (Nieuwenhuys, 1977, cit en Molfese, 1988). Actualmente se ha confirmado que los ganglios basales forman parte de un circuito cerrado que se inicia en la corteza motora (área suplementaria motora) y tras realizar sucesivas sinapsis en el estriado, el pálido, la sustancia negra, el núcleo subtalámico y el tálamo, vuelve a la corteza motora.

De esta manera se evita la interferencia de los movimientos no deseados en el comportamiento motor normal y por otro lado se facilita la flexibilidad requerida para cambiar de forma rápida de un patrón motor a otro, en función de las nuevas necesidades que surgen durante la ejecución del movimiento (Cátala, 2002).

Así, para la realización de las tareas constructivas, se requiere la participación de diferentes estructuras anatómicas corticales y subcorticales, que se conectan mediante diferentes circuitos neuronales.

Por otro lado y a modo de resumen en la siguiente *tabla 1* se muestra de manera sintetizadora la participación de las áreas: prefrontal y parietal en el proceso del pensamiento lógico verbal y práctico constructivo.

Área	Prefrontal	Parietal
Pensamiento		
Lógico-verbal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planificación, regulación y verificación</li> <li>- Razonamiento deductivo e inductivo</li> <li>- Control mental superior</li> <li>- Ordenamiento secuencial</li> <li>- Toma de decisiones</li> <li>- Supervisión de la actividad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de la estructura lógico-gramatical</li> <li>- Retención de la información</li> <li>- Procesamiento numérico</li> <li>- Parte ejecutiva</li> </ul>
Práctico-constructivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intención y planificación de la tarea</li> <li>- Regulación y verificación de la ejecución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis y síntesis visoespacial</li> <li>- Aspecto ejecutivo.</li> </ul>

*Tabla 1.* Muestra un resumen de la participación de las áreas prefrontal y parietal en el proceso del pensamiento.

### 3. ALTERACIONES NEUROPSICOLOGICAS DEL PENSAMIENTO

#### 3.1. Alteración del Pensamiento Lógico -Verbal

El análisis de la actividad intelectual, considerando el pensamiento lógico-verbal y pensamiento práctico o constructivo, lleva implícito que dicho proceso puede resultar alterado de manera distinta tanto en lesiones de las áreas frontales del cerebro, como ante lesiones parietooccipitales. En seguida se harán algunos planteamientos en este sentido, para rescatar la semiología presente dependiendo del foco de lesión.

##### 3.1.1. Lesión prefrontal.

En la solución de problemas aritméticos se ha encontrado que los sujetos con afectación de los lóbulos frontales, disponen habitualmente de un lenguaje con sus códigos léxicos, semánticos y gramaticales. Realizan sin dificultad las operaciones de análisis y síntesis espaciales de la información que llega, permitiendo el análisis gramatical de la información verbal. Sin embargo, las alteraciones corresponden a una modificación evidente de la estructura de su actividad intelectual. Estas personas no analizan los datos del problema planteado y con frecuencia desaparece la fase principal del acto intelectual: el estadio de la base orientadora de la acción. No ponen de manifiesto los elementos esenciales de la información, ni confrontan los resultados de los diferentes datos. No establecen un programa general (estrategias) de la resolución del problema, se limitan a dar respuestas impulsivas a ciertos elementos de los datos. Estas personas no comparan los resultados obtenidos con los datos iniciales del problema, no son conscientes de sus errores y no los corrigen (Luria y Tsvetkova, 1981).

Asimismo, se ha considerado que diversas tareas de resolución de problemas, como el test de clasificación de cartas de Wisconsin (WCST) o las pruebas de categorización y formación de conceptos son, en general, sensibles a

las lesiones de la corteza prefrontal (tanto derecha como izquierda) McCarthy y Warrington (1990). También se encuentran alterados, tras estas lesiones, otros componentes importantes del pensamiento y la resolución de problemas, como la capacidad de formular planes de acción y la realización de inferencias lógicas de alto nivel. (Hernández, Saurerwein y Jambaque, 2002; Kolb y Whishaw, 1990; Fuster, 1997).

Christensen (1987) de acuerdo con la metodología de investigación de Luria, al referirse a los procesos intelectuales y de pensamiento, considera que las actividades de formación de conceptos (analogías) y la comprensión de estructuras lógico gramaticales complejas, resultan afectadas por lesiones en los lóbulos frontales.

Por otra parte, Blanco, et al (2002) reportan posibles disociaciones entre diversas formas de pensamiento lógico, según la localización de las posibles lesiones cerebrales (frontal frente a temporal). Ellos aplicaron una batería específica de pruebas de razonamiento a un paciente con lesión cortical de etiología vascular, localizada en el córtex parietofrontal izquierdo. Los resultados muestran una disociación (parcial) entre los procesos ligados a la lógica proposicional, como la contrastación de hipótesis (WCST), el aprendizaje de conceptos lógicos (conjuntivos y disyuntivos), la inducción de relaciones numéricas (dominós) y las actividades de planificación y programación conductual (Torre de Hanoi), mientras que los procesos relacionados con el pensamiento semántico conceptual y categorial se conservan mejor. Este patrón de resultados sugiere que los lóbulos frontales, pueden ser dominantes para determinadas formas de actividad intelectual (comprensión y uso de estructuras proposicionales, como la negación, la conjunción, la disyunción, el condicional, etc.), mientras que la porción posrolándica del córtex cerebral (en especial, los lóbulos temporales,) se especializaría en el procesamiento de las relaciones categóricas .

Kimberg, et. al. (1997, cit. en Feinberg y Farah 1997), exponen una serie de modelos teóricos con el fin de explicar las capacidades cognitivas complejas. Algunos de ellos son: a) El modelo de uso de los errores (o de la información

negativa), que postula que los pacientes con daño frontal son menos capaces que los individuos sanos para utilizar la información negativa y así aprender de los errores; b) El modelo del pensamiento concreto frente al abstracto de Goldstein, según el cual los pacientes con patología frontal tienden a emplear un pensamiento concreto, es decir, apegado a los rasgos perceptivos e intuitivos de los estímulos, y serían incapaces de pensar en términos abstractos (y, por tanto, lógicos); c) El modelo de la función ejecutiva como actividad de planificación: los sujetos con daño frontal tendrían especial dificultad para realizar un procesamiento planificado, voluntario y consciente de la información, lo que produciría la impresión de caos y desorganización del comportamiento, d) La función inhibitoria: según esta propuesta, los pacientes frontales tendrían dificultades para inhibir respuestas automáticas y sobreaprendidas, y no serían capaces de sustituirlas por respuestas conscientes y flexibles.

Por otro lado, Goel y Grafman (2000), realizaron un estudio de caso en un paciente con lesión prefrontal derecha en una tarea de planeación estructurada y mencionan que dicha lesión da como resultado un impedimento selectivo del sistema neural que sirve de base a la representación estructural del problema. El paciente fue incapaz de llevar a cabo la fase de la estructuración del problema y la solución del mismo, como consecuencia la fase del diseño preliminar no le fue útil para llegar al resultado, siendo errática, además presentó problemas en el manejo de la información abstracta.

Lo anterior reitera el papel que juegan los lóbulos prefrontales en la resolución de problemas y en las funciones ejecutivas, por lo que ante una lesión cerebral puede verse alterada alguna de dichas funciones entre ellas la planeación.

### 3.1.2. Lesión Parietal.

Las afectaciones de las regiones posteriores de la corteza no implican una alteración de la actividad intelectual dirigida hacia un objetivo concreto y determinada por un problema concreto (como el en caso de las lesiones frontales). Sin embargo, pueden alterar operaciones como “la síntesis de informaciones

sucesivas en esquemas simultáneos, la retención de esta información en la memoria, la utilización de medios especiales del lenguaje que permiten poner de manifiesto los elementos necesarios del material que llega al sujeto, lo que conduce a la afasia semántica, acalculia y surgen todos ellos sobre la base de la alteración del análisis y síntesis espacial. Naturalmente, la actividad intelectual que exige formas simultáneas (espaciales) y análisis y síntesis de información obtenida también se daña (de forma secundaria) ante lesiones en estas secciones del cerebro” (Tsvetkova, 1999, p.157 ).

Las personas que sufren estas afectaciones retienen siempre el problema planteado y trabajan en el análisis de estos datos. Su actividad intelectual tiene un carácter selectivo dirigido, confrontan los resultados de las operaciones con los datos iniciales, son conscientes de los errores cometidos y se esfuerzan por corregirlos. En estos casos se alteran las operaciones que realiza el sujeto, y los “errores de los procedimientos técnicos” correspondientes son los que impiden el éxito de la actividad intelectual (Luria y Tsvetkova, 1981).

Tsvetkova (1999), ha realizado diversas investigaciones sobre el análisis de la estructura de la actividad intelectual en la solución de problemas aritméticos en pacientes con lesión en áreas frontales y parietooccipitales, en general los resultados encontrados son los siguientes:

Los sujetos con lesión en las áreas parietooccipitales muestran defectos en la comprensión de la construcción gramatical del problema , sin embargo tanto en la percepción como en la reproducción del texto del problema, la pregunta final es comprendida y se asimiló en primer instancia. Los sujetos no siempre pueden relacionar rápidamente dicha pregunta con los datos del problema. Los errores que presentan son: dificultad en la comprensión de las estructuras gramaticales, errores en la correlación de las formulaciones gramaticales con determinadas operaciones matemáticas propiamente dichas. Toda la actividad de estos pacientes está dirigida hacia un fin, es activa y selectiva. La actividad intelectual se altera, pero secundariamente, producto de los defectos en el eslabón de las operaciones.

A diferencia de las personas con lesión frontal quienes presentan alteración de la actividad intelectual. En ellos, no surgen intenciones firmes, frecuentemente se desintegra la base orientadora de la acción, no analizan los datos, no corrigen sus errores, y toda la actividad para la solución del problema aritmético adquiere un carácter caótico. En ellos se altera el sentido de las estructuras lógico-gramaticales. Pero son capaces de realizar operaciones de análisis espacial y síntesis, no tienen dificultades en la retención del material y tienen buen dominio del lenguaje.

Christensen propone varias tareas intelectuales que serían sensibles a la disfunción de áreas parietotemporales (derecha e izquierda); estas actividades incluirían: el cálculo aritmético; la comprensión de imágenes temáticas y textos; las capacidades de pensamiento categorial y semántico conceptual.

### 3.2. Alteración del Pensamiento Practico o Constructivo

#### 3.2.1. Lesión prefrontal.

Una lesión del lóbulo frontal, aunque no ocasione un defecto primario en la estructura del componente de ejecución del acto motor, si altera la estructura de la actividad programada y orientada hacia un fin (Luria, 1974).

A partir de lo anterior, es importante considerar la contribución de los lóbulos frontales en la ejecución de actividades constructivas, ya que es una tarea secuencial que requiere un alto grado de planeación.

La incapacidad para ordenar secuencialmente la información, explica algunos déficits praxicos, sobre todo los que requieren series de acciones. Las dificultades en la selección y ejecución de los planes de acción pueden resultar en una incapacidad para resolver laberintos, observándose impulsividad, errores para responder apropiadamente a los estímulos del medio, los pacientes pueden reconocer sus errores pero siguen emitiendo respuestas equivocadas. (Kishner, 1986).

Los errores de las personas con afectación frontal, en relación a la praxis constructiva, se producen por deficiencias relacionadas a respuestas perseverativas, déficit en el automonitoreo y en la planeación. Ellos conservan un fragmento del problema y con base a ello lo resuelven, por ejemplo, conservan el concepto de diagonal pero pierden la figura en el caso de la construcción de cubos de Kohs (Snyder y Nussbaum, 1999).

De acuerdo a Kaplan (1991), la construcción con bloques exige una gran demanda de las funciones ejecutivas, y es muy sensible a la patología frontal, el sujeto tiende a presentar perseveración en sus respuestas. En caso de lesión frontal derecha, muestran una ruptura en la configuración global del modelo, presentan alteración del procesamiento simultáneo; además de otras manifestaciones como rotaciones e inversiones en espejo del modelo.

Algunos autores refieren que la apraxia constructiva se presenta por un déficit en la planeación de la estrategia gráfica (Warrington, 1966, cit en Carlessimo, 1993; Pillon, 1981 y Semenza, et al, 1978).

Semenza, et al. (1978) realizaron una investigación con el objetivo de clarificar el problema de la programación en la actividad de construcción, en la copia de diseños. Se refieren dos tipos de estrategia: a) global u holística y, b) analítica. La primera puede ser operacionalmente definida como una estrategia en la cual el proceso inicia por la construcción del esbozo externo o completar el marco interno de los diseños y proceder a rellenar los detalles perdidos. Esta puede ser definida como una estrategia de lo global a lo particular. Opuesto a la estrategia global está la estrategia analítica la cual puede ser definida por el proceso de reconstrucción segmento por segmento, comenzando por un detalle o una extremidad, la secuencia constructiva es uniformemente de derecha a la izquierda o de arriba hacia abajo, sin dar precedencia a los rasgos del marco principal del diseño. Se postula que en la copia de diseños, los pacientes tienen la habilidad para programar su actividad constructiva si usan una ejecución analítica.

El estudio se realizó con 47 sujetos, con etiología vascular, los cuales fueron divididos en: a) 22 personas con lesión hemisférica izquierda y afasia; b) 7

personas con lesión hemisférica izquierda pero sin afasia; c) 18 personas con lesión en el hemisferio derecho. Y un grupo de 25 sujetos normales, como grupo control. Los resultados indican que las personas afásicas utilizan predominantemente una estrategia analítica. La variable del sitio de la lesión, demuestra que la presencia de lesión izquierda no fue suficiente para predecir una actividad reconstructiva diferente a la producida por las personas con lesión cortical derecha, si la afasia no estaba presente. Esta investigación refiere que la presencia de afasia es crucial en el defecto de planeación construccional.

Una limitación de este estudio es que no fueron controladas una serie de variables como dificultad perceptual y sitio de la lesión (anterior y posterior). Y además no se recurrió a una prueba más compleja y estandarizada como la Figura de Rey que considera en el sistema de calificación el tipo de estrategia.

Lhermitte, et al ( 1972, en Marshall, 1994) muestran que los pacientes con lesión frontal presentan deficiencias en la actividad de construcción, sin embargo, tienen la habilidad para realizar la Figura de Rey si se les da un diagrama en algunas etapas, mientras la ejecución de pacientes con lesión parieto-occipital se deteriora progresivamente cuando la figura empieza a ser más compleja. Ellos postulan que la lesión frontal compromete la habilidad para el dibujo por interferencia en la planeación motora.

Pillon (1981) llevo a cabo una investigación que se correlaciona con el aspecto anterior. El realizó una confirmación de la hipótesis de Luria y Tsvetkova quienes proponen: que en el caso de lesiones parieto-occipitales el factor básico en los problemas visuo – constructivos depende de la organización espacial de los elementos; en el caso de lesiones frontales el factor básico podría ser la programación y la regulación de la conducta secuencial.

El protocolo de investigación consistió en la copia de un cubo y copia de la figura de Rey. Los exámenes preliminares comprendieron la copia de una bicicleta (8 puntos); realizar un cubo(12 puntos) y la copia de la figura de Rey (40 puntos), no se utilizó el método de calificación de Osterrieth. Se utilizaron dos métodos de compensación:1)una prueba de completamiento de cubos; 2) la copia del cubo por etapas; y la copia de figura de Rey por etapas.

Se evaluaron 87 pacientes, los cuales fueron divididos en los siguientes subgrupos: 1) lesiones difusas, 2) lesiones anteriores, 3) lesiones mediales y 4) lesiones posteriores. No se encontraron diferencias significativas en los grupos de lesiones focales, cuando la etiología era por hemorragia vascular o tumoral.

Los resultados de esta investigación sugieren un contraste entre dos tipos de déficit visuo-constructivos: el primero, el cual es causado por lesión parieto-occipital, es muy específico y es compensado por la presencia de señales visuales o puntos de indicio, aunque la lesión sea izquierda o derecha, el segundo, compensado por un programa de acción, y asociado con inercia conductual global y perseveraciones, que es específico de lesión frontales, ya mencionado en el apartado anterior.

### 3.2.2. Lesión parietal.

Las áreas parieto - occipitales contribuyen de manera distinta en la solución de tareas constructivas. Ellas son responsables del aspecto ejecutivo y operativo del movimiento. Como sabemos, todo movimiento se produce en un sistema de coordenadas tridimensionales. El análisis de las coordenadas espaciales básicas y su conservación como marcos de referencia dentro de las cuales se llevan a cabo las acciones, está asociado a la función de las zonas parieto-occipitales que comprenden la síntesis de las aferencias visuales, vestibulares, cinestésicas y motoras que forman los niveles más elevados de la organización espacial de los movimientos. Una lesión en estas zonas provoca alteración de la estructura de los movimientos en el espacio (Luria, 1984).

Desde la perspectiva cognitiva, algunas investigaciones se han enfocado a esclarecer las diferencias hemisféricas con respecto al componente visuoespacial en la realización de tareas constructivas principalmente la actividad gráfica (Kirk y Kertz, 1989; Arena y Gainotti, 1978; Griffiths y Cook , 1986; Marshall, et al. 1994). En general la ejecución del dibujo en pacientes con daño en el hemisferio izquierdo (HI) está caracterizada por enlentecimiento frecuente, vacilaciones en el trazado de líneas, simplificación de líneas, incremento en el número de ángulos

derechos, mientras que las relaciones espaciales entre las partes están generalmente preservadas. Por contraste el dibujo de los pacientes con daño en el hemisferio derecho, está más caracterizado por una pérdida de las relaciones espaciales entre las partes, una realización poco sistemática en la copia del modelo y tendencia a negligir la parte izquierda del modelo.

Kirk y Kertesz (1989) realizaron un estudio donde la hipótesis planteada fue: la realización de dibujos se afecta en lesión hemisférica derecha debido a un déficit visoespacial. Para la cual compararon el dibujo de personas con daño cerebral izquierdo y daño cerebral derecho de un grupo control, mediante el Test de "Raven's Coloured Progressive Matrices." Clínicamente los dos grupos se pueden distinguir por sus errores. Los pacientes con lesión en el hemisferio derecho muestran negligencia y una calidad poco sistemática, en las cuales la relación espacial entre los componentes fue anormal, mientras que el dibujo de los pacientes con lesión en el hemisferio izquierdo está marcado de simplificaciones y bajo nivel de ejecución particularmente atribuibles a efectos de hemiparesis derecha. Los autores concluyen que los pacientes con daño cerebral izquierdo tienen más impedimentos en el dibujo espontáneo que los pacientes con lesión hemisférica derecha.

Este estudio corrobora el papel que tiene el hemisferio derecho en el proceso de las relaciones espaciales ( Ruessmsann, et al. 1988; Marshall, et al. 1994) y marca la contribución del HI en la ejecución de las praxias y que puede ser relacionado a un déficit motor más elemental. Marshall, (1994) menciona que pacientes con daño frontal o subcortical también presentan una alteración en la integración motora que influye en la actividad gráfica.

Por otra parte, Arena y Gainotti (1978) realizaron un estudio para determinar si la apraxia construccional se relaciona a un desorden perceptual en pacientes con daño cerebral derecho pero no en pacientes con daño cerebral izquierdo.

La investigación se realizó con 36 sujetos controles y 73 pacientes con daño cerebral (30- HD; 43 - HI). Se utilizaron dos pruebas: la versión grafomotora de la Prueba de retención visual de Benton (VRT) que fue utilizada como una prueba de

praxia construccional, y la versión de elección múltiple del VRT, utilizada como prueba de discriminación visual.

Los resultados muestran que no se encontraron diferencias significativas entre pacientes con daño cerebral izquierdo y daño cerebral derecho, con respecto a la incidencia y severidad de las alteraciones visuoespaciales y visuoperceptivas. Al contrario de la hipótesis, la relación entre las pruebas perceptuales y prácticas fue más alta en pacientes con daño en el HI que en pacientes con daño en el HD. Lo anterior sugiere que la base de las alteraciones visuoespaciales, constituye un desorden perceptual, independientemente del sitio hemisférico de la lesión.

En otro estudio se examinó la naturaleza de los déficits perceptuales en la copia de figuras complejas, y en la copia de atributos elementales de figuras simples (forma, orientación, ángulo, posición y dirección). Se investigaron dos aspectos 1) si el defecto de la copia de figuras de líneas múltiples se asocia con un déficit en el procesamiento perceptual de atributos simples; 2) si los pacientes con alteración en el dibujo muestran un déficit en la producción de atributos simples los cuales no se atribuyen a un déficit en el procesamiento perceptual (Griffiths y Cook, 1986).

Los resultados encontrados fueron: que los pacientes con lesión hemisférica derecha sufren problemas en el procesamiento perceptual de atributos simples, mientras que los pacientes con lesión izquierda muestran un decremento en la ejecución motora más que en la ejecución perceptual.

En otra investigación se evaluó la habilidad del dibujo en 37 pacientes con daño en el hemisferio derecho (entre una edad de 30 a 83 años) y en 8 controles que no tenían alguna enfermedad cerebral. La evaluación incluyó medidas de reconocimiento global y negligencia.

La ejecución de los sujetos se correlacionó anatómicamente, por medio de un mapeo cerebral y se encontró daño en la corteza parieto-occipital en los sujetos que realizaron una pobre ejecución en pruebas de bisección de una línea; mientras pacientes con daño subcortical o frontal no presentaron pobreza en el dibujo (Marshall, 1994).

Tres distintas regiones del HD se asocian con alteraciones en el dibujo: a) pacientes con marcada heminegligencia en el dibujo tenían lesión en área parietal posterior dorsal. b) pacientes con dibujo reconocible, que también tuvieron una ejecución anormal en la prueba de bisección de la línea tenían lesión en la encrucijada temporo- parieto-occipital, c) finalmente pacientes con dibujo irreconocible pero la bisección de la línea fue normal tenían lesión que se superponía a la localización anterior o subcortical.

Marshall propone que las alteraciones del dibujo pueden ser producidas por déficit visuo-espacial en personas con lesión posterior y por una déficit en la integración motora en caso de daño frontal o subcortical.

Trojano, et al. (2004) llevaron a cabo una investigación con sujetos normales y personas con lesión cerebral derecha e izquierda, comparando su ejecución en la prueba de la Figura de Rey y pruebas de representación visoespacial; los resultados obtenidos muestran que las habilidades visoespaciales correlacionan con la copia del dibujo en los sujetos normales y en las personas con lesión derecha, pero no en los casos de lesión izquierda; llegando a la conclusión de que las habilidades visoperceptuales juegan un papel importante en las habilidades constructivas.

En general, hay controversias entre los autores con respecto a la lateralidad, y algunas de las investigaciones realizan también un análisis con respecto al sitio de la lesión (diferencias interhemisféricas). Se puede concluir que el análisis visoespacial está más relacionado con daño en el hemisferio derecho, pero también hay una contribución del hemisferio izquierdo en las tareas de construcción. Además de que es necesaria la integración motora y también la planeación de estrategias en la ejecución de la tarea.

Es importante considerar que la apraxia constructiva, es un sistema funcional complejo que involucra diferentes eslabones. En general diferentes investigaciones se han enfocado al estudio de este proceso considerando determinado componente (principalmente visoespacial) en relación al sitio de la lesión o a la lateralidad cerebral. Por lo cual es interesante realizar estudios encaminados al análisis de otros eslabones, por ejemplo plan de actividad en la

solución de tareas constructivas, y como se altera ante lesiones de diferentes áreas cerebrales. Finalmente, en la *tabla 2* se muestra un resumen de la semiología clínica que se presenta en caso de lesión cerebral prefrontal o parietal.

Semiología clínica	
Lesión prefrontal	Lesión parietal
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se pierde la orientación con carácter dirigido y selectivo</li> <li>- Déficit para crear el plan de acción</li> <li>- Afectada la formación de conceptos</li> <li>- Dificultad para aprender de los errores</li> <li>- Alteración del pensamiento abstracto</li> <li>- Alteración del procesamiento secuencial y organizado</li> <li>- Desorganización de la conducta</li> <li>- Respuestas impulsivas</li> <li>- Falta de inhibición interna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración del procesamiento simultáneo de la información</li> <li>- Análisis y síntesis visoespacial: rotaciones, fragmentaciones, simplificación.</li> <li>- Déficit en la retención de información verbal y/o visual</li> <li>- Alteración en la comprensión de la estructura gramatical</li> </ul>

*Tabla 2.* Resumen de la semiología clínica presentada por lesión en las áreas: prefrontal o parietal.

La presente investigación se dirige al estudio del pensamiento lógico-verbal y práctico-constructivo, en personas que presentan una lesión cerebral en el: área prefrontal o parietal izquierda. El principal interés es investigar el plan de actividad y su ejecución, como parte de la actividad constructiva y la solución de problemas aritméticos. Con fines de investigar los indicadores primarios y secundarios que afectan el sistema funcional; que faciliten la aplicación de estrategias rehabilitatorias para compensar los defectos.

## JUSTIFICACIÓN

En la literatura existen variabilidad de investigaciones que se han enfocado a las alteraciones de las funciones ejecutivas y como parte de ellas la planeación de estrategias en personas con lesión prefrontal, pero poco encaminados a comparar dicho aspecto en la resolución de problemas verbales y prácticos. En relación al pensamiento constructivo los estudios se han enfocado principalmente al componente del análisis y síntesis visoespacial en tareas constructivas, aplicando pruebas que evalúan la percepción visual, las habilidades visoespaciales y visoconstructivas, y así encontrar diferencias en personas principalmente con lesión parietooccipital, o bien de acuerdo a diferenciaciones interhemisféricas, encontrándose pocos estudios que enfatizan el plan de estrategias en este tipo de tarea.

Otro aspecto a considerar es que en los estudios no hay una diferenciación clara con respecto a la semiología entre personas con lesión parietal y frontal en el plan de actividad y su ejecución. Por lo que es importante realizar el análisis del pensamiento esclareciendo las diferencias cualitativas en el plan de actividad con fines de lograr un diagnóstico diferencial más preciso considerando el análisis de la semiología clínica y así conformar una propuesta rehabilitatoria, en personas que presentan una lesión cerebral en diferente sitio topográfico.

Además, los estudios de casos únicos permiten realizar una evaluación neuropsicológica de la cual se deriven evidencias de la ejecución de la persona en diferentes tareas, y así contar con más elementos sobre los mecanismos cognitivos previamente normales en la persona y del daño funcional causado a estos mecanismos (McCloskey, 1973, cit. en Parkin 1999). A diferencia de la metodología de grupos donde una de las problemáticas más frecuentes es la heterogeneidad de las personas, es difícil extender los estudios con grupos normales a las poblaciones con lesiones cerebrales y resulta difícil que dos personas tengan el mismo tipo de déficit cognitivo.

Se añade que los estudios de casos únicos permiten considerar los conceptos de disociación y doble disociación en la tarea.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACION.**

¿ Cuáles son las diferencias en el plan de actividad y su ejecución en el pensamiento lógico – verbal y el pensamiento práctico - constructivo, en dos personas que tienen lesión única, una en el área prefrontal izquierda y otra parietal izquierda?.

## **HIPÓTESIS DE TRABAJO**

El plan de actividad y su ejecución se altera de manera distinta en el pensamiento lógico – verbal y en el pensamiento práctico - constructivo a causa de una lesión prefrontal izquierda y otra parietal izquierda.

## **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **OBJETIVO GENERAL:**

Analizar cualitativamente la alteración del plan de actividad y su ejecución en el pensamiento lógico – verbal (solución de problemas aritméticos) y el pensamiento práctico (solución de tareas constructivas) en personas que tienen lesión única en las siguientes áreas: prefrontal izquierda y parietal izquierda para identificar posibles diferencias.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Identificar el eslabón primario alterado y como afecta a la organización sistémica y la ejecución de la actividad intelectual: pensamiento lógico – verbal y práctico-constructivo, en cada una de las personas.
- Plantear las diferencias cualitativas en la alteración del plan actividad y su ejecución a través de la comparación en el desempeño de tareas lógico - verbales (problemas aritméticos) y tareas prácticas (constructivas).

## **DEFINICION DE VARIABLES.**

Se consideró como variable independiente el foco de lesión cerebral y como variable dependiente: la alteración del plan de actividad y su ejecución en el pensamiento lógico verbal y práctico-constructivo. En la *tabla 3* se presenta la definición operacional de las variables.

Para un mejor detalle de los indicadores considerados en las variables estudiadas, incluyendo otros aspectos como la base orientadora, la regulación y verificación de la tarea, dirigirse al *Apéndice A*.

También se consideró como variables secundarias: atención selectiva, percepción visual, coordinación motora, memoria de trabajo, lenguaje, sistemas de actividad, el tipo de lesión cerebral y tiempo de evolución que pudieron haber interferido en el desempeño de tareas.

### Definición operacional de las variables

Independiente	Dependientes	
<p><b>Lesión cerebral</b></p> <p>Es el daño causado al tejido cerebral, debido a una patología neurológica, por ejemplo: traumatismo craneoencefálico (TCE), eventos cerebrovasculares (EVC), infecciones, tumores. El daño puede afectar el funcionamiento de las estructuras cerebrales. (Adams y Victor, 1992)</p> <p>En este caso se considera la lesión cerebral debido a EVC isquémico</p>	<p><b>Pensamiento lógico-verbal</b></p> <p>Es la capacidad de la persona para analizar de manera lógica la información verbal, solucionar problemas y llegar a resultados precisos, implica la creación de un plan de actividad y su ejecución. (Luria, 1986)</p> <p>Un ejemplo del pensamiento lógico-verbal es la solución de problemas aritméticos.</p> <p><b>Pensamiento práctico-constructivo</b></p> <p>Es la capacidad de la persona para resolver una tarea práctica, que requiere del análisis y la síntesis simultánea de información, previo a la creación de un plan de actividad.</p> <p>Un ejemplo de este pensamiento es la actividad constructiva.</p>	<p><b>Planeación de la actividad</b></p> <p>Se refiere a la generación de un programa de acción: previsión y creación de una serie de estrategias organizadas de manera secuencial para llevar a cabo una tarea y solucionar un problema, (Luria y Tsvetkova, 1981).</p> <p>Es la habilidad para crear y / o elegir un programa de acciones de manera organizada y sistemática, que permita descubrir una forma de hacer algo, el “como resolvemos un problema “ y así llegar a un resultado preciso, este programa se plasma en la ejecución de la tarea, además implica la supervisión y regulación constante.</p> <p><b>Ejecución de la tarea</b></p> <p>Se refiere a llevar a cabo el plan de actividad y a realizar las operaciones correspondientes para lograr la tarea indicada. Es decir la persona realiza la ejecución operatoria de la tarea. Luria y Tsvetkova (1981)</p> <p>Durante es importante la revisión del plan mediante la ayuda del lenguaje interno. Al terminar la ejecución se verifican los resultados.</p>

Tabla 3. Definición operacional de las variables consideradas en el estudio .

## METODO

### Participantes

Las participantes se seleccionaron mediante el método de muestreo no probabilístico intencionado; atendidos en el Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, del Servicio de Neurología. El muestreo se estableció de la siguiente forma:

Caso 1: persona con lesión única en el área prefrontal izquierda.

Caso 2: persona con lesión única en el área parietal izquierda.

Se consideraron los siguientes criterios para la selección de los sujetos:

Criterios de inclusión: lesión cerebral única de origen vascular en las siguientes áreas: parietal izquierda y prefrontal, confirmada por medio de TAC o IRM. En un rango de edad entre 20 y 50 años; con nivel de escolaridad básico y medio superior.

Criterios de exclusión: cuadro afásico agudo o complejo; proceso demencial, multiinfarto, tiempo de evolución de más de 2 años.

Además se consideraron 2 participantes controles, los cuales se seleccionaron en función de las características de los casos clínicos, pares igualados. En la *tabla 4* se muestran los datos relevantes de cada participante.

	Casos clínicos		Sujetos control	
	1	2	1	2
Edad	39	30	36	31
Sexo	f	f	f	f
Lesión	Frontal izq.	Parietal izq.		
Tiempo de evolución	1 mes	1 año/ 6 meses		
Patología	EVC isquémico	EVC isquémico		
Escolaridad	Maestra Norm.	Secundaria	Preparatoria	Secundaria
Años de escolaridad	13 años	9 años	13 años	9 años
Ocupación	Profra; hogar	hogar	hogar	hogar
Lateralidad	diestra	diestra	diestra	diestra

*Tabla 4* . Características principales de las participantes en el estudio.

## Tipo de estudio

Se realizó un estudio observacional expofacto de tipo analítico, de casos únicos. Mediante el contraste y comparación entre los casos clínicos y a su vez con los casos control.

## Instrumentos

Se emplearon los siguientes instrumentos:

- Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica – Test Barcelona – ; (Peña, 1991). Se utilizó la versión mini, además de los siguientes subtests: gesto simbólico (orden e imitación), secuencia de posturas, diseño con cubos, solución de problemas aritméticos.

Es un instrumento de exploración de las funciones mentales superiores sistematizado, que cuenta con los principios de confiabilidad y validez necesarios en las pruebas estandarizadas y que está compuesto por un grupo de subtests lo que permite obtener un perfil neuropsicológico, así como un análisis cualitativo en el desempeño de las tareas.

Además la prueba incluye los subtests de diseño con cubos (clásico para investigar el pensamiento constructivo) y solución de problemas aritméticos (una de las mejores formas de estudiar el pensamiento lógico-verbal). Y en ambas tareas poder analizar la planeación de estrategias como un aspecto relevante de la resolución de las mismas.

- Figura Compleja de Rey: Adaptación Española (Rey, A. 1987). Evalúa la percepción visoespacial, así como la actividad gráfica y la memoria visual. La prueba consiste en copiar una figura sin algún significado evidente, y en un segundo momento la persona dibujará la figura de memoria. La calificación se realiza verificando la realización correcta de las 18 unidades ya establecidas que forman la figura. Se optó por esta prueba, porque proporciona indicadores en el estudio de la planeación de estrategias a nivel gráfico.
- Modelos constructivos: construcción de modelos con piezas de madera de diferente tamaño y forma. La prueba permite rastrear la planeación de estrategias a nivel constructivo, principalmente en la construcción libre. Se requiere pasar de la percepción directa a la construcción tridimensional del modelo. Se consideró dicha prueba en la comparación entre tareas

gráficas y constructivas, a parte de los subtests: copia de figuras y diseño con cubos tomado del Test Barcelona.

Se emplearon 8 modelos (*Apéndice B*):

1. Construcción de una pirámide de 6 bloques.
2. Construcción de un puente de 5 bloques.
3. Construcción de una casa de 6 bloques.
4. Construcción de un barco de 7 bloques
5. Construcción de una casa de 10 bloques.
6. Construcción de una escalera de 12 bloques.
7. Construcción de un castillo de 20 bloques.
8. Construcción libre de un modelo

Se consideraron como criterios para elaboración de los mismos el número de bloques, el tipo de bloques a utilizar, la complejidad del modelo, la perspectiva del modelo y la integración de las piezas. Considerando los diseños gráficos, se elaboró el material, utilizándose número de piezas, de diferente forma y tamaño. Para la valoración cualitativa se diseñó un formato de registro considerándose los eslabones de la actividad constructiva, así como los indicadores y semiología que es posible encontrar, en base al marco teórico revisado.

#### Procedimiento

Condiciones de aplicación:

Casos clínicos:

Una vez que se cumplieron los criterios de inclusión y exclusión, se concertó una cita con cada una de las participantes. La evaluación se realizó de manera individualizada. La aplicación se llevó a cabo en el cubículo de consulta externa del Servicio de Neurología del Hospital 20 de Noviembre. Se les informó el objetivo de la evaluación y a su vez se solicitó y pidió autorización por escrito para la colaboración en el estudio.

Participantes control:

Se concertó una cita con cada una de las participantes. La evaluación se

realizó de manera individualizada. La aplicación se llevó a cabo en un consultorio privado.

Con cada persona, se realizaron dos sesiones en un mismo día con un intervalo de descanso de 25 min. La duración de la sesión fue de aproximadamente 45 minutos. En la primera sesión se aplicó el Test Barcelona. En la segunda sesión se aplicó Figura de Rey (a la copia), solución de problemas y la prueba de modelos constructivos.

Descripción del proceso de aplicación.

- Se aplicó el Test Barcelona (versión mini), además de otros subtests de la versión completa: gesto simbólico (orden e imitación), secuencia de posturas, diseño con cubos y solución de problemas aritméticos. Las instrucciones se establecieron de acuerdo al manual de la prueba.
- Aplicación de La Figura de Rey Osterieth (copia). Las instrucciones fueron dadas de acuerdo al manual de la prueba.
- Se procedió a la aplicación de la prueba de modelos constructivos. A cada uno de los sujetos se le presentó el modelo guía y se proporcionó el material necesario para la elaboración de su modelo, se solicitó a cada participante que construyera un modelo igual al presentado.
- En el caso de la construcción libre: se le pidió a las personas construir lo que ellas quisieran, en caso de ser necesario, se motivó a construir una casa o un castillo, utilizando el material utilizado en las tareas anteriores. El sujeto también expresaba oralmente “cómo iba a realizar la tarea” (planeación), posteriormente realizó la ejecución. Se pidió que indicará cuando terminará la realización de la misma.

Análisis de resultados

El análisis de resultados se realizó de la siguiente forma:

Primera fase:

Con respecto al Test Barcelona y a la Figura de Rey, los datos se calificaron de acuerdo al manual de cada prueba. En relación al primero, fueron vaciados en el perfil correspondiente y la Figura de Rey en la hoja de calificación .

Con respecto a los modelos constructivos, los datos fueron vaciados en una hoja de calificación (ver *Apéndice C*), con los indicadores de las variables a estudiar. Se estableció el porcentaje de respuestas correctas.

Segunda fase:

Esta fase corresponde a la integración de los casos clínicos, la cuál se compone de las siguientes partes:

a) Resultados cuantitativos de las pruebas.

Se obtuvieron los resultados cuantitativos de las pruebas aplicadas: perfil neuropsicológico del Test Barcelona (percentil y ubicación en el rango correspondiente); la puntuación directa de la figura de Rey fue trasladada a percentiles; y en el caso de los modelos constructivos, se optó por resumir los resultados en porcentaje de respuestas correctas.

b) Resultados cualitativos.

Considerando los objetivos de la investigación, se desplegó el proceso del pensamiento lógico-verbal y práctico-construtivo, en los eslabones correspondientes: base orientadora de la acción, plan de actividad, ejecución de la tarea; regulación y verificación de la tarea. Para tal finalidad se consideraron específicamente las siguientes tareas: copia de figuras y diseño con cubos – Test Barcelona-; figura de Rey; modelos constructivos. Además del subtest solución de problemas aritméticos – Test Barcelona.

Se realizó la cualificación en el desempeño de las tareas por medio del análisis clínico neuropsicológico de los eslabones del proceso del pensamiento.

Con respecto a los otros procesos psicológicos, únicamente se sacó el perfil neuropsicológico, con la finalidad de tener datos complementarios, sobre otras habilidades deficitarias que pudieran haber interferido en el rendimiento de las actividades investigadas en el estudio y hacer un diagnóstico neuropsicológico clínico.

Tercera fase:

Se realizó una comparación entre los casos clínicos considerando los eslabones planeación de la actividad y su ejecución; con los casos control se siguió el mismo procedimiento (fase 1, 2)

Cuarta fase:

Se compararon los casos clínicos y los casos control, considerando los datos cuantitativos y el análisis cualitativo de los resultados.

Aspectos éticos.

Se solicitó a cada uno de los sujetos su consentimiento por escrito para participar en la investigación y su publicación en la tesis.

Se explicaron los objetivos y finalidades del estudio a cada uno de los participantes.

La evaluadora mostró un trato amable y cordial hacia las participantes. Además se proporcionó la información solicitada y se resolvieron dudas.

También se dieron sugerencias y actividades encaminadas a la rehabilitación de los procesos alterados.

## RESULTADOS

Primero se hace referencia a la historia clínica de los casos clínicos, con la información más relevante para los fines del presente estudio. Posteriormente se procede a describir y comparar los resultados cuantitativos y cualitativos encontrados.

### I. Historia Clínica

#### Caso clínico 1: lesión prefrontal izquierda

Se trata de paciente de 39 años de edad, de sexo femenino, originaria de Cuautla, Morelos.

Padecimiento actual: la señora inicio padecimiento en febrero del 2001, empezó a sentir dolor de cabeza de inicio súbito en ambas sienas, de tipo punzante con fuerte intensidad, sin exacerbaciones, ni remisiones, acompañándose de visión oscura y borrosa, además de falta de fuerza en las piernas y desvanecimiento, sin pérdida del estado de conciencia. Ella permaneció sin cambios hasta el 2 de marzo del mismo año, al presentar nuevamente el dolor de cabeza, náusea y vómito, además de algunas manifestaciones conductuales, como irritabilidad, y caso omiso a sus familiares. Dos horas después de que inicio el dolor, presentó pérdida del estado de conciencia, fue llevada a una clínica particular de su localidad, se le aplicó un analgésico, y el dolor disminuyó en intensidad, pero la señora seguía presentando cambios comportamentales “regañaba constantemente a sus familiares” sin razón aparente, y estaba muy irritable (ella refiere no recordar ese tipo de conducta). Permaneció con la sintomatología por un día, regresa a la normalidad, y es dada de alta al segundo día de hospitalizada.

Sin embargo vuelve a presentar la sintomatología, y mantiene dolor de cabeza de intensidad leve por lo que acude al Instituto Nacional de Neurología. Posteriormente fue enviada al Hospital 20 de Noviembre, donde se diagnóstica EVC isquémico en zona frontal izquierda (abril 2001).

Exploración neurológica (abril 2001): con respecto a las funciones mentales superiores: orientada en tiempo, persona y espacio, pero se observó desinhibición constante, se distrae con facilidad, alteraciones en el cálculo, memoria retrograda alterada, abstracción y juicio alterado (de acuerdo a expediente médico).

Estudios clínicos (marzo 2001): Se realizó una resonancia magnética y los resultados mostraron zona hiperdensa en la fase T2, impresión que atraviesa el otro hemisferio a través del cuerpo caloso.

Antecedentes Personales Patológicos: no se reportaron datos de importancia.

Antecedentes Heredofamiliares: madre de 58 años de edad con Diabetes Mellitus.

Nivel premórbido: anterior al padecimiento se dedicaba al hogar y era profesora de 3ro. grado de primaria, refiriendo que ella “les enseñaba a los niños, como resolver problemas aritméticos y hacer operaciones”, indicando habilidades en el pensamiento lógico. De acuerdo a información proporcionada por su hijo: la señora era de un carácter tranquilo, con paciencia para cuidar a los niños, y no era agresiva. Regulación mediante el lenguaje interno.

Con respecto a su historia académica, curso en la normal superior de maestros, y le gustaba impartir clases a los niños. Le gustaba practicar la lectura sobre temas de educación y aprendizaje.

Diagnóstico Neuropsicológico: Síndrome prefrontal, presentando atención dispersa, déficit en la planeación de estrategias, acalculia; problemas de comportamiento. Cuando la tarea es de mayor grado de complejidad, se muestra apática y poca tolerancia a la frustración.

#### Caso Clínico 2: lesión parietal izquierda

Padecimiento actual: inicia padecimiento neurológico en 1999, posterior al nacimiento de su hijo por operación de tipo cesárea, hubo falta de oxigenación, perdió el estado de conciencia y estuvo en estado de coma por un mes, presentando un EVC isquémico. Fue manejada en un hospital del IMSS y recanalizada a Merida donde se decidió realizar neurocirugía, con aplicación de placa metálica en región parietal izquierda; presentando crisis convulsivas desde

esa fecha. Como secuela del EVC mostró falta de movimiento de hemicuerpo derecho.

Posterior al nacimiento de su hijo, requirió de ayuda de sus familiares para realizar sus actividades, ya que tenía dificultades para caminar, casi no tenía fuerza en el hemicuerpo derecho, y se le caían las cosas con facilidad, no podía cargar a su hijo, etc. Ingreso al CREE- DIF, para recibir terapia física, mejorando su fuerza muscular y coordinación, actualmente presenta marcha claudicante, y se le ha habilitado a utilizar la mano izquierda para escribir. Ya es más independiente en la realización de sus tareas hogareñas.

Exploración neurológica (septiembre 2001): los resultados muestran estado mental consciente; marcha independiente claudicante; sensibilidad conservada.

Estudios clínicos: Se realizó una TAC (julio 1999), encontrándose coágulo de sangre en región parietal izquierda.

Antecedentes Personales Patologicos: sin datos de importancia

Antecedentes Heredofamiliares: Abuelos paternos con diabetes mellitus.

Nivel premórbido: la señora tuvo un desarrollo normal, en relación al área escolar, curso primaria y telesecundaria, ella refirió “ casi no me gustaba la escuela, y menos las matemáticas, pero lograba calificaciones entre 7 y 8” ; sólo realizaba operaciones básicas, en actividades cotidianas como la compra de productos. La mayor parte del tiempo se dedicaba las actividades del hogar y al cuidado de su hijo, no refiriendo la realización del alguna actividad manual.

Diagnóstico Neuropsicológico: Déficits en los siguientes procesos: memoria auditiva a corto plazo, memoria visual diferida; percepción visoespacial y praxias constructivas; lentificación en las actividades que requieren del analizados motor.

## Resultados Cuantitativos y Cualitativos

Se presentan los resultados numéricos que obtuvieron cada uno de las participantes en los instrumentos empleados en la investigación.

### 1) Test Barcelona

A continuación se muestra el perfil neuropsicológico de los casos clínicos, (*figura 6*) comparados con los sujetos control (*Figura 7, 8*).

**PROGRAMA INTEGRADO DE EXPLORACIÓN NEUROPSICOLÓGICA - TEST BARCELONA-®  
VERSIÓN MINI**

APELLIDOS: \_\_\_\_\_ NOMBRE: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_  
 OCUPACIÓN: \_\_\_\_\_ ESCOLARIDAD: \_\_\_\_\_ DOMINANCIA: \_\_\_\_\_  
 DIAGNOSTICO: \_\_\_\_\_ TOPOGRAFÍA: \_\_\_\_\_ EXAMINADOR: \_\_\_\_\_  
 FECHA DE INICIO: \_\_\_\_\_ FECHA EXAM: \_\_\_\_\_ EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_

**20-49 AÑOS DE EDAD    ESCOLARIDAD (14.53 +/- 4.26)**

SUBTEST	PERCENTILES										PD	OBSERVACIONES				
	....INFERIOR...	10	20	30	40	50	60	70	80	90			95			
CONVER. NARRACIÓN.....	0	2	4	5	7							8				
NARRACIÓN TEMÁTICA.....	0	2	3	4	5							6				
FLUENCIA Y GRAMÁTICA.....	0	2	4	6	9							10				
ORIENTACIÓN PERSONA.....	0	2	4	5	6							7				
ORIENTACIÓN LUGAR.....	0	1	2	3	4							5				
ORIENTACIÓN TIEMPO.....	0	5	11	16	21			22				23				
DIGITOS INVERSOS.....	0	1	2	3				4		5	6					
SERIES INVERSAS.....	0	1	2								3					
SERIES INVERSAS T.....	0	1	3	4			5				6					
DENOM. IMÁGENES.....	0	4	6	9	12	13						14				
DENOM. IMÁGENES T.....	0	8	16	24	34	39	41					42				
EVOC. CATEG. ANIM.....	0	2	4	9	14	15	18	19	20	21	22	25	28	32		
COMP. REALIZ. ORDENES...	0	1	4	9	15									16		
LECT. LOGATOMOS.....	0	2	3	4	5									6		
LECT. LOGATOMOS T.....	0	1	3	10	17									18		
DICT. LOGATOMOS.....	0	2	5	5										6		
DICT. LOGATOMOS T.....	0	2	6	10	14	15	17							18		
DENOM. ESCRITA.....	0	2	3	4	5									6		
DENOM. ESCRITA T.....	0	3	6	9	17									18		
GESTO. SIMB. DCHA. ORD...	0	2	4	6	9									10		
GESTO. SIMB. IZDA. ORD....	0	2	4	6	9									10		
GESTO. SIMB. DCHA. IMIT....	0	2	4	6	9									10		
GESTO. SIMB. IZDA. IMIT....	0	2	4	6	8									10		
IMIT. POSTURAS BILAT.....	0	1	2	4	7									8		
SEC. POSTURAS., DCHA.....	0	1	3	5	7									8		
SEC. POSTURAS. IZDA.....	0	1	2	4	6									8		
PRAX. CONST. COPIA.....	0	2	4	8	12	13								18		
PRAX. CONST. COPIA T.....	0	3	7	15	29	30	34	35						36		
MEM. TEXT. INMD EVOC.....	0	1	4	7	10	11	13		15	16	17	18	19	21	22	
MEM. TEXT. INMD PREG.....	0	2	6	10	14	15	16	17	18		19	20	21	22	23	
MEM. TEXT. DIFER.EVOC.....	0	1	2	6	10	11	12	14		15	16	17	19	21	22	
MEM. TEXT. DIFER.PREG.....	0	2	4	5	6	15	16	17	18		19	20	21	22	23	
PROB. ARITMETICOS.....	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9			10		
PROB. ARITMETICOS T.....	0	2	4	6	8	9	11	12	14	15	17	18		20		
SEMEJANZAS-ABSTRAC.....	0	1	2	3	4	5		8				10		12		
CLAVE NUMEROS.....	0	5	10	15	20	21	26	29	31	36	37	40	43	45	48	
CUBOS.....	0	1	2	3	4	5								6		
CUBOS T.....	0	1	3	6	9	10	12	13	14	15		16		18		
<b>SUBTEST</b>	<b>PERCENTILES</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>70</b>	<b>80</b>	<b>90</b>	<b>95</b>	<b>PD</b>				

NOTA: Se anexaron algunos subtests a la versión mini, de acuerdo a los objetivos de la investigación

Figura 6. Puntuaciones obtenidas en el Test Barcelona por parte de las participantes con lesión cerebral, el caso 1 (lesión prefrontal) se marca en línea roja, el caso 2 (lesión parietal) se marca en línea azul.

**PROGRAMA INTEGRADO DE EXPLORACIÓN NEUROPSICOLÓGICA - TEST BARCELONA®  
VERSIÓN MINI**

APELLIDOS: \_\_\_\_\_ NOMBRE: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_  
 OCUPACIÓN: \_\_\_\_\_ ESCOLARIDAD: \_\_\_\_\_ DOMINANCIA: \_\_\_\_\_  
 DIAGNOSTICO: \_\_\_\_\_ TOPOGRAFÍA: \_\_\_\_\_ EXAMINADOR: \_\_\_\_\_  
 FECHA DE INICIO: \_\_\_\_\_ FECHA EXAM: \_\_\_\_\_ EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_

**20-49 AÑOS DE EDAD    ESCOLARIDAD (14.53 +/- 4.26)**

SUBTEST	PERCENTILES										PD	OBSERVACIONES					
	....INFERIOR...	MINIMO	10	20	30	40	50	60	70	80			90	95			
CONVER. NARRACIÓN.....	0	2	4	5	7							8					
NARRACIÓN TEMÁTICA.....	0	2	3	4	5							6					
FLUENCIA Y GRAMÁTICA.....	0	2	4	6	9							10					
ORIENTACIÓN PERSONA.....	0	2	4	5	6							7					
ORIENTACIÓN LUGAR.....	0	1	2	3	4							5					
ORIENTACIÓN TIEMPO.....	0	5	11	16	21		22					23					
DIGITOS INVERSOS.....	0	1	2	3				4		5		6					
SERIES INVERSAS.....	0	1	2									3					
SERIES INVERSAS T.....	0	1	3	4		5						6					
DENOM. IMÁGENES.....	0	4	6	9	12	13						14					
DENOM. IMÁGENES T.....	0	8	16	24	34	39	41					42					
EVOC. CATEG. ANIM.....	0	2	4	9	14	15	18	19	20	21	22	25	28	32			
COMP. REALIZ. ORDENES...	0	1	4	9	15							16					
LECT. LOGATOMOS.....	0	2	3	4	5							6					
LECT. LOGATOMOS T.....	0	1	3	10	17							8					
DICT. LOGATOMOS.....	0	2		5	5							6					
DICT. LOGATOMOS T.....	0	2	6	10	14	15	17					8					
DENOM. ESCRITA.....	0	2	3	4	5							6					
DENOM. ESCRITA T.....	0	3	6	9	17							8					
GESTO. SIMB. DCHA. ORD...	0	2	4	6	9							10					
GESTO. SIMB. IZDA. ORD....	0	2	4	6	9							10					
GESTO. SIMB. DCHA. IMIT....	0	2	4	6	9							10					
GESTO. SIMB. IZDA. IMIT....	0	2	4	6	8							10					
IMIT. POSTURAS BILAT.....	0	1	2	4	7							8					
SEC. POSTURAS., DCHA.....	0	1	3	5	7							8					
SEC. POSTURAS. IZDA.....	0	1	2	4	6	7						8					
PRAX. CONST. COPIA.....	0	2	4	8	12	13	16	17				18					
PRAX. CONST. COPIA T.....	0	3	7	15	29	30	34	35				36					
MEM. TEXT. INMD EVOC.....	0	1	4	7	10	11	13	15	16	17	18	19	21	22			
MEM. TEXT. INMD PREG.....	0	2	6	10	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
MEM. TEXT. DIFER.EVOC.....	0	1	2	6	10	11	12	14	15	16	17	19	21	22			
MEM. TEXT. DIFER.PREG.....	0	2	4	5	6	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
PROB. ARITMETICOS.....	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9				10			
PROB. ARITMETICOS T.....	0	2	4	6	8	9	11	12	14	15	17	18		20			
SEMEJANZAS-ABSTRAC.....	0	1	2	3	4	5		8			10			12			
CLAVE NUMEROS.....	0	5	10	15	20	21	26	29	31	36	37	40	43	45	48		
CUBOS.....	0	1	2	3	4	5								6			
CUBOS T.....	0	1	3	6	9	10	12	13	14	15	16			18			
<b>SUBTEST</b>	<b>PERCENTILES</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>70</b>	<b>80</b>	<b>90</b>	<b>95</b>	<b>PD</b>					

NOTA: Se anexaron algunos subtests a la versión mini, de acuerdo a los objetivos de la investigación

Figura 7. Puntuaciones obtenidas en el Test Barcelona por parte del caso 1 (lesión prefrontal) que se marca en línea roja, comparado con el caso control, que se marca en línea verde.

**PROGRAMA INTEGRADO DE EXPLORACIÓN NEUROPSICOLÓGICA - TEST BARCELONA-®  
VERSIÓN MINI**

APELLIDOS: \_\_\_\_\_ NOMBRE: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_  
 OCUPACIÓN: \_\_\_\_\_ ESCOLARIDAD: \_\_\_\_\_ DOMINANCIA: \_\_\_\_\_  
 DIAGNOSTICO: \_\_\_\_\_ TOPOGRAFÍA: \_\_\_\_\_ EXAMINADOR: \_\_\_\_\_  
 FECHA DE INICIO: \_\_\_\_\_ FECHA EXAM: \_\_\_\_\_ EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_

**20-49 AÑOS DE EDAD    ESCOLARIDAD (14.53 +/- 4.26)**

SUBTEST	PERCENTILES										PD	OBSERVACIONES			
	....INFERIOR...	10	20	30	40	50	60	70	80	90			95		
CONVER. NARRACIÓN.....	0	2	4	5	7							8			
NARRACIÓN TEMÁTICA.....	0	2	3	4	5							6			
FLUENCIA Y GRAMÁTICA.....	0	2	4	6	9							10			
ORIENTACIÓN PERSONA.....	0	2	4	5	6							7			
ORIENTACIÓN LUGAR.....	0	1	2	3	4							5			
ORIENTACIÓN TIEMPO.....	0	5	11	16	21		22					23			
DIGITOS INVERSOS.....	0	1	2	3			4		5	6					
SERIES INVERSAS.....	0	1	2							3					
SERIES INVERSAS T.....	0	1	3	4		5					6				
DENOM. IMÁGENES.....	0	4	6	9	12	13						14			
DENOM. IMÁGENES T.....	0	8	16	24	34	39	41					42			
EVOC. CATEG. ANIM.....	0	2	4	9	14	15	18	19	20	21	22	25	28	32	
COMP. REALIZ. ORDENES...	0	1	4	9	15							16			
LECT. LOGATOMOS.....	0	2	3	4	5							6			
LECT. LOGATOMOS T.....	0	1	3	10	17							18			
DICT. LOGATOMOS.....	0	2	5	5								6			
DICT. LOGATOMOS T.....	0	2	6	10	14	15	17					18			
DENOM. ESCRITA.....	0	2	3	4	5							6			
DENOM. ESCRITA T.....	0	3	6	9	17							18			
GESTO. SIMB. DCHA. ORD...	0	2	4	6	9							10			
GESTO. SIMB. IZDA. ORD....	0	2	4	6	9							10			
GESTO. SIMB. DCHA. IMIT....	0	2	4	6	9							10			
GESTO. SIMB. IZDA. IMIT....	0	2	4	6	8							10			
IMIT. POSTURAS BILAT.....	0	1	2	4	7							8			
SEC. POSTURAS., DCHA.....	0	1	3	5	7							8			
SEC. POSTURAS. IZDA.....	0	1	2	4	6	7						8			
PRAX. CONST. COPIA.....	0	2	4	8	12	13		16	17			18			
PRAX. CONST. COPIA T.....	0	3	7	15	29	30	34	35				36			
MEM. TEXT. INMD EVOC.....	0	1	4	7	10	11	13		15	16	17	18	19	21	22
MEM. TEXT. INMD PREG.....	0	2	6	10	14	15	16	17	18		19	20	21	22	23
MEM. TEXT. DIFER.EVOC.....	0	1	2	6	10	11	12	14		15	16	17	19	21	22
MEM. TEXT. DIFER.PREG.....	0	2	4	5	6	15	16	17	18		19	20	21	22	23
PROB. ARITMETICOS.....	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9					10
PROB. ARITMETICOS T.....	0	2	4	6	8	9	11	12	14	15	17	18			20
SEMEJANZAS-ABSTRAC.....	0	1	2	3	4	5		8				10			12
CLAVE NUMEROS.....	0	5	10	15	20	21	26	29	31	36	37	40	43	45	48
CUBOS.....	0	1	2	3	4	5									6
CUBOS T.....	0	1	3	6	9	10	12	13	14	15		16			18
<b>SUBTEST</b>	<b>PERCENTILES</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>70</b>	<b>80</b>	<b>90</b>	<b>95</b>	<b>PD</b>			

NOTA: Se anexaron algunos subtests a la versión mini, de acuerdo a los objetivos de la investigación

Figura 8. Puntuaciones obtenidas en el Test Barcelona por parte del caso 2 (lesión parietal) que se marca en línea azul, comparado con su caso control, que se marca en línea rosa.

## 2) Figura Compleja de Rey

Las puntuaciones obtenidas en esta prueba se presentan en la *tabla 5*:

Copia					
Caso	Puntuación	Percentil	Tiempo	Percentil	Tipo de copia
Clínico 1	36 / 36	99	4 '20"	25	I. Construcción sobre el armazón
Clínico 2	29.5/36	40	12'23"	10	IV. Yuxtaposición de detalles (no corresponde a su edad)
Control 1	36 / 36	99	3'01"	50	I. Construcción sobre un armazón
Control 2	34/36	80	2'09"	50	II. Detalles englobados en un armazón
Memoria					
Clínico 1	10/ 36	10	5		
Clínico 2	10-5/ 36	10	8' 45"		
Control 1	32/ 36	99	5'		
Control 2	27/36	80	1'58"		

*Tabla 5.* Puntuaciones obtenidas por los casos clínicos y los controles en la prueba de la Figura Compleja de Rey

## 3) Modelos Constructivos

En la *tabla 6* aparecen los resultados en esta tarea.

Caso	Puntuación	Porcentaje
Clínico 1	6/ 7	85.7 %
Clínico 2	5 / 7	71.40 %
Control 1	7/7	100%
Control 2	7/7	100%

*Tabla 6.* Puntuaciones y porcentajes obtenidos en la realización de los modelos constructivos

Con el fin de presentar los resultados de acuerdo al planteamiento del problema descrito en la investigación, se procede a esquematizar los resultados numéricos y realizar la descripción y el análisis de la ejecución de los sujetos en las diversas tareas evaluadas.

### Pensamiento lógico-verbal

A través de la *figura 9* se observa el rendimiento logrado por las participantes en la solución de problemas aritméticos de la prueba –Test Barcelona–, se puede

notar que la puntuación obtenida en ambos casos clínicos se ubica en el percentil menor a 10, encontrándose en el rango inferior. A diferencia de los sujetos control, que a pesar de no haber logrado un rendimiento superior, se ubican en un rango medio.

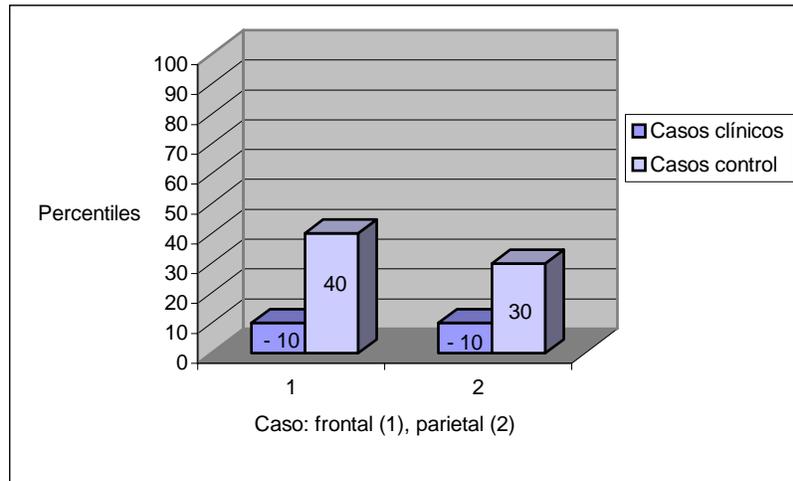


Figura 9. Gráfica que muestra los resultados obtenidos de las participantes en problemas aritméticos - Test Barcelona.-

Los dos casos clínicos muestran alteración en la tarea, pero la resolución de los problemas aritméticos fue diferente, en el caso 1, los resultados arrojaron alteración de la base orientadora y del plan de actividad, no atiende de manera selectiva a los datos relevantes del problema, no crea hipótesis de solución dando respuestas inmediatas e impulsivas, además de dificultad para destacar la estrategia de solución, y déficit en la regulación y verificación de la tarea. La persona puede realizar de manera automatizada las operaciones de suma, resta y multiplicación. Con respecto al caso 2, logra el análisis preliminar de la información y establecer estrategia de solución, además de la realización de las operaciones correspondientes a nivel mental, en los problemas simples. Sin embargo, en los problemas más complejos, presenta dificultades en la retención de información, perdiendo datos o modificándolos, y a pesar de que se le repite el problema, y anota los datos, no crea los algoritmos correspondientes, por dificultad en la comprensión gramatical.

En la *tabla 7* se muestra el análisis cualitativo del proceso del pensamiento lógico-verbal, considerando como aspectos principales el plan de actividad y su ejecución en la resolución de problemas.

Variables	Caso clínico 1 (prefrontal izquierdo)	Caso clínico 2 (parietal izquierdo)	Control 1	Control 2
Base orientadora de la acción	<p>Se orienta de manera selectiva a los elementos de los problemas simples donde aparecen pocos datos, lo que permite el análisis de la estructura gramatical (conocida por la persona), y elección rápida de una estrategia.</p> <p>Sin embargo en problemas complejos la base orientadora de la acción tiende a ser desorganizada y caótica perdiendo su carácter dirigido ya que la participante no considera todos los datos que aparecen y resultados a obtener, lo que repercute en el análisis del problema, en establecer las relaciones entre los elementos y lograr un programa de acción.</p>	<p>Identifica los elementos principales y la respuesta final, en los reactivos simples. La base orientadora de la acción tiende a ser organizada.</p>	<p>Se dirige de manera selectiva y organizada a los datos esenciales de los problemas aritméticos.</p>	<p>Muestra orientación organizada y selectiva hacia los datos .</p>

*Tabla 7.* Análisis cualitativo del proceso del pensamiento lógico-verbal en los casos estudiados en la investigación.

Variables	Caso clínico 1 (prefrontal izquierdo)	Caso clínico 2 (parietal izquierdo)	Control 1	Control 2
Plan de actividad	<p>En problemas simples se guía por información previa por lo que accede automáticamente a una estrategia de solución.</p> <p>En problemas que implican despejar una incógnita, manejo de más datos, no crea un plan de solución, ni elige estrategias aplicadas con anterioridad, mencionando “no tengo idea de cómo resolverlo”, reflejándose en respuestas impulsivas e inmediatas, basadas en fragmentos de información. Inmediatamente se va a la acción, sin prever el plan. (ver tabla 8)</p> <p>En los problemas del tipo: <math>a+(a+b)=x</math>; o que requieren de dos o más operaciones, o deducir información, muestra déficit en crear hipótesis y formular plan de acción para elegir las operaciones correspondientes, a pesar de la repetición del problema y el desglose</p>	<p>Planea y establece estrategias de solución, eligiendo el algoritmo correspondiente en problemas simples (<math>a+b= x</math>; <math>a-b=x</math>), o del tipo: <math>a + (a+b)= x</math>, sin embargo en los restantes que implican inversión y manejo de varias operaciones, no elige estrategias de solución.</p> <p>Con apoyo de lápiz y papel mejora la elección del plan de actividad, y realiza una búsqueda sistemática ensayo y error, le favorece la representación gráfica del problema.(ver tabla 8)</p> <p>La planificación y selección de alternativas se ve afectada por fallas en el análisis de las estructuras gramaticales del problema.</p>	<p>Crea estrategias de solución, eligiendo los algoritmos correspondientes a los datos presentados y a la pregunta final.</p> <p>Utilizando la estrategia de retroalimentación y el análisis verbal.</p>	<p>Crea el plan de actividad, eligiendo estrategias de solución, y los algoritmos correspondientes a los datos presentados. Le favorecen la retroalimentación.</p>

Tabla 7. Análisis cualitativo del proceso del pensamiento lógico-verbal en los casos estudiados en la investigación.

Variables	Caso clínico 1 (prefrontal izquierdo)	Caso clínico 2 (parietal izquierdo)	Control 1	Control 2
Plan de actividad	del mismo, utiliza de forma indiscriminada las operaciones, siendo sus estrategias de forma azarosa, reiterativa, dando respuestas perseverantes lo que indica poca flexibilidad al cambio y fallas en el automonitoreo. Cuando se desglosa el problema, puede empezar a guiarse por una estrategia de ensayo-error.			
Ejecución	En problemas simples (reactivos 1-3) realiza operaciones correspondientes de manera mental. A partir del problema 4, no realiza correctamente las operaciones, siendo sus respuestas impulsivas. Fue necesario la repetición de los problemas y apoyo gráfico para la realización correcta de las operaciones, lo que indica que la señora conoce el algoritmo, pero no lo aplica al problema señalado. El déficit en el plan de actividad afecta la parte operatoria de la tarea.	En los problemas simples realiza operaciones aritméticas correctas a través del procesamiento mental de información; en los problemas complejos presenta déficit en la retención de los datos, a pesar de que se le repite el problema, y ella iba anotándolos, no puede integrar la información verbal. Es capaz de realizar de manera escrita las operaciones de suma, resta, multiplicación a excepción de la división.	Realiza operaciones simples (+, x, -, -) de manera mental, logrando los resultados esperados. En los problemas complejos, que implicaban manejo de la división, se recurrió a la forma escrita, logrando las respuestas correctas. Presentó manejo organizado de la información verbal.	Realiza las operaciones de manera mental, a excepción de la división de cantidades que implican más de 3 cifras.

Tabla 7. Análisis cualitativo del proceso del pensamiento lógico-verbal en los casos estudiados en la investigación.

Variables	Caso clínico 1 (prefrontal izquierdo)	Caso clínico 2 (parietal izquierdo)	Control 1	Control 2
Regulación	Presentó dificultad en la regulación de sus tareas, no supervisando sus resultados, ni modificando por sí misma los procedimientos empleados, siendo necesario la ayuda verbal externa.	La señora se regula a través del lenguaje interno, se da cuenta que los resultados finales no concuerdan a los datos esenciales y a la pregunta final, a pesar de ello no corrige sus respuestas.	Supervisión constante de sus respuestas, si lo requiere establece nuevamente el plan de solución y muestra flexibilidad en la parte operatoria.	Muestra regulación interna de su actividad.
Verificación	A nivel mental o escrita no verifica sus resultados finales de acuerdo a datos esenciales y pregunta final.	Verifica sus resultados, pero no puede modificarlos cuando son incorrectos.	Verifica sus resultados finales.	Verifica sus resultados finales.
	De acuerdo al modelo PASS, las fallas en la verificación y regulación de la actividad reflejan también alteración en la planeación de estrategias y en control mental superior. Se puede observar que el componente de la planificación, donde se requiere de elegir y / o crear estrategias para formular un procedimiento, antes de llevar a cabo la acción, se encuentra afectado, repercutiendo en el procesamiento secuencial y simultáneo de la información verbal.	En base al modelo PASS podemos deducir que el componente del procesamiento secuencial y simultáneo y almacenamiento de la información se encuentra afectado y repercute en el mantenimiento del plan de actividad, siendo este desorganizado.	Buen funcionamiento de los 3 componentes del modelo cognitivo: I. Atención selectiva II. Procesamiento simultáneo y sucesivo, III. Procesos de planificación	Buen funcionamiento de los 3 componentes del modelo cognitivo: I. Atención selectiva II. Procesamiento simultáneo y sucesivo, III. Procesos de planificación

Tabla 7. Análisis cualitativo del proceso del pensamiento lógico-verbal en los casos estudiados en la investigación.

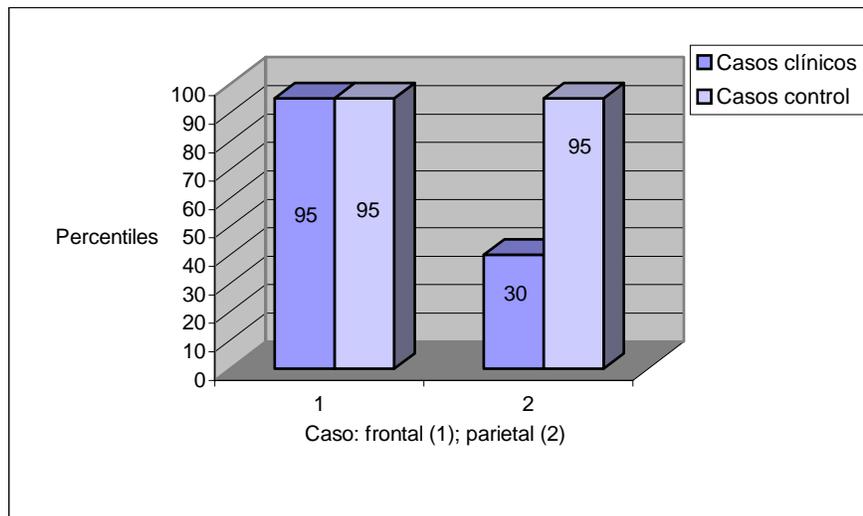
Problemas aritméticos – Test Barcelona-	
Caso 1: prefrontal izquierdo	Caso 2: parietal izquierdo
<p>Problema 5. Si un vendedor de libros gana 25 pesos en cada uno de los 6 libros que ha vendido. ¿Cuánto ha ganado en total? R= 30 Tiempo: 2”, respuestas impulsivas Al repetirle el problema : contesta “se multiplica 25x6; no sé” Cuando se ayuda de lápiz y papel, realiza la operación correctamente.</p> <p>Problema 6. Si ha gastado 480 pesos en adquirir 20 metros de tela ¿cuánto vale un metro de tela? R= 14 - tiempo 2”-; corrige 10 – tiempo 12”-, - respuestas impulsivas. Al repetirle el problema, e indicarle que preste atención:, “no tengo idea”. “cuánto me gaste por comprar esta tela. Si compre 400 ¿qué? 16 metros de tela. Cuando se recurre a lápiz y papel, desglosando los datos; al principio multiplica 480 x 20; después divide 480 entre 2; cuando se le señala que es incorrecto, corrige 480 entre 20= 24.</p> <p>Problema 8 Un campesino tiene 10 H de tierra. De cada H saca 6 toneladas de grano. Si entrega la tercera parte al gobierno ¿Cuánto le queda? R= 7 , tiempo: 2” . respuesta impulsiva. Verbalizando en voz alta si le queda 10 y da 3: le queda la 7 parte. Al repetirle el problema, responde: si son 100 H, y el siembra 7, le quedan 70 ; 7000 entre lo que tiene el muchacho; si entre 7. Se le desglosa el problema, y se permite que utilice lápiz y papel; realiza la división 60 entre 3= 20.</p> <p>Problema 9 Tenemos 18 libros en dos estanterías. En una de ellas hay el doble que en la otra. ¿Cuántos hay en cada una? Respuesta: 9. tiempo 6” Se repitió el problema: responde 9 y 9 18; pues 18 en una, en la otra no tenía nada. Con ayuda del lápiz y papel; divide 18 entre 2 = 9, no logrando el resultado correctamente.</p>	<p>Problema 5. Si un vendedor de libros gana 25 pesos en cada uno de los 6 libros que ha vendido. ¿Cuánto ha ganado en total? R= 25, tiempo 20 “ Únicamente se queda con el primer dato: gana 25 pesos. Se repite el problema, tampoco lo puede hacer, se desglosa el mismo. - Gana 25 pesos en cada uno. - Vende 6 libros. - ¿cuánto gana en total? Responde “es una multiplicación, pero no me sale”. Se recurre a lápiz y papel. Realiza la operación correcta.</p> <p>Problema 6. Si ha gastado 480 pesos en adquirir 20 metros de tela. ¿cuánto vale un metro de tela? R=no sé, tiempo 32”. Se recurre a ayuda de lápiz y papel y a desglosar el problema. R= 240. “no me salen las divisiones”.</p> <p>Problema 8 Un campesino tiene 10 H de tierra. De cada H saca 6 toneladas de grano. Si entrega la tercera parte al gobierno ¿Cuánto le queda? R= no sé. Tiempo: 40” Se repite el problema, no lo puede hacer. Por lo que se desglosa el mismo. Un campesino tiene 10 H de tierra. De cada H saca 6 toneladas de grano. Si entrega la tercera parte al gobierno ¿Cuánto le queda? R= 60</p>

Tabla 8. Respuestas dadas en la solución de problemas aritméticos del Test Barcelona por parte de los casos cónicos: prefrontal izquierdo y parietal izquierdo.

Pensamiento práctico o constructivo.

Este proceso fue analizado durante el desempeño en una serie de tareas constructivas: copia de diseños simples (Test Barcelona); diseño con cubos (Test Barcelona); copia de la figura compleja de Rey, realización de modelos constructivos.

En la *figura 10* se muestran los resultados encontrados en la copia de diseños simples, se observa que el caso prefrontal izquierdo se ubica en el percentil 95 (rango máximo), lo que indica que la tarea fue realizada correctamente, al igual que los casos control, a diferencia del caso parietal que se ubica en el percentil 30 (rango medio), lo que indica dificultad en la tarea.



*Figura 10.* Gráfica que muestra los resultados en praxia constructiva -copia- - Test Barcelona-

Los resultados en la realización de diseño con cubos se muestran en la *figura 11*, tanto en la ejecución directa y con tiempo, los casos clínicos se ubican en un percentil menor a 10 (rango inferior), presentando alteración. A diferencia de los sujetos control quienes se ubican en el percentil 95 (rango máximo).

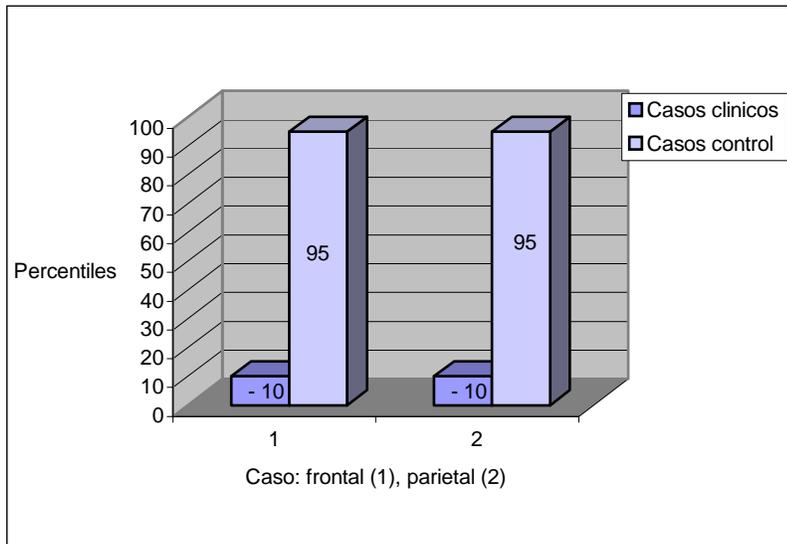


Figura 11. Gráfica que muestra los resultados en diseño con cubos - Test Barcelona-

A pesar de que los casos clínicos se ubican en el mismo rango, el bajo rendimiento en la tarea se debe a factores distintos, en el caso clínico 1 se observó dificultad en el análisis preliminar de información, además de incapacidad para planear la estrategia de solución, mostrando en su ejecución: desintegración de los modelos, simplificación del modelo; acomodación de los elementos en fila; rotaciones; su ejecución se basa en fragmentos de información; tiende a regularse en voz alta y dar respuestas impulsivas. A diferencia del caso 2, donde se observó: análisis preliminar de información, conformación de estrategias analíticas, pero déficit en el procesamiento simultáneo, mostrando: fragmentación, rotaciones de elementos. En general sus respuestas fueron lentificadas.

Con respecto a la copia de la Figura Compleja de Rey, los resultados se observan en la figura 12, el caso 1 logró un rendimiento superior al igual que los sujetos control, a diferencia del caso 2 quien obtuvo una puntuación por debajo del percentil 50, lo que indica déficit en la tarea. En relación al tiempo de ejecución, en la figura 12b, se observa que en los casos clínicos se repite una vez más, la lentificación en la ejecución.

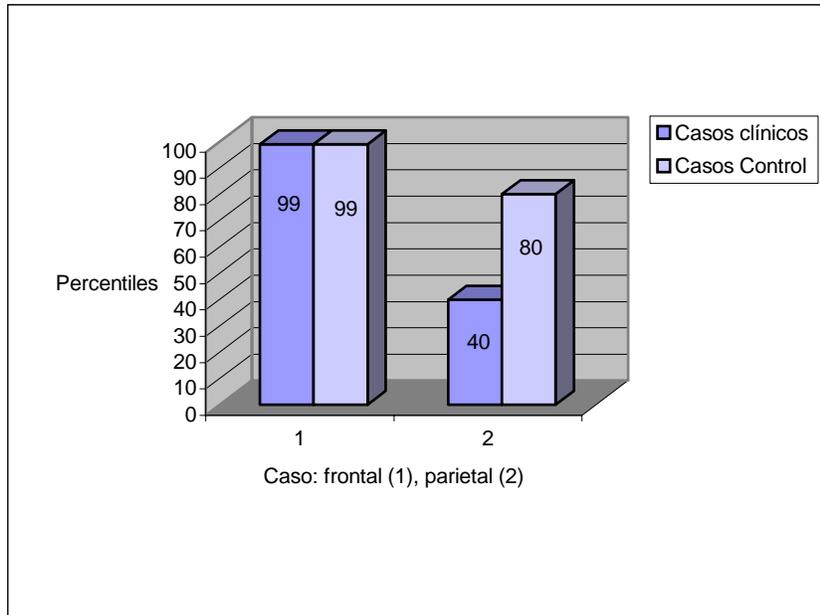


Figura 12. Resultados en la Figura Compleja de Rey -copia-

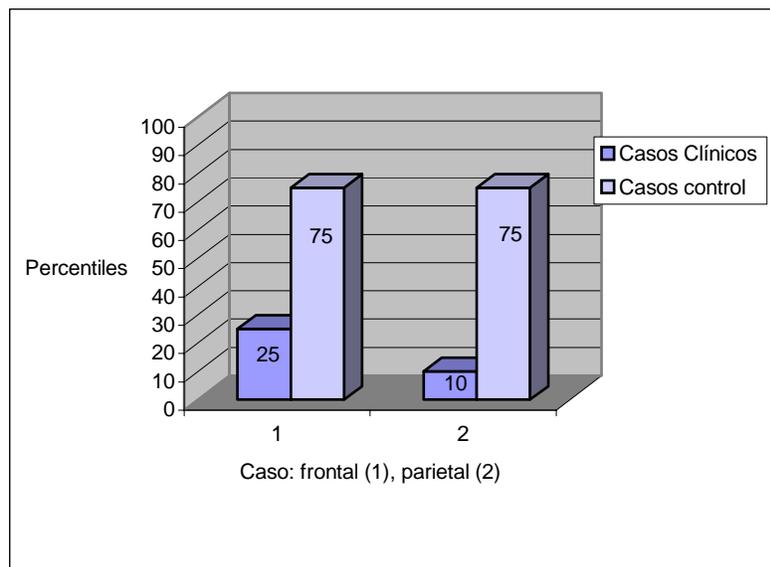
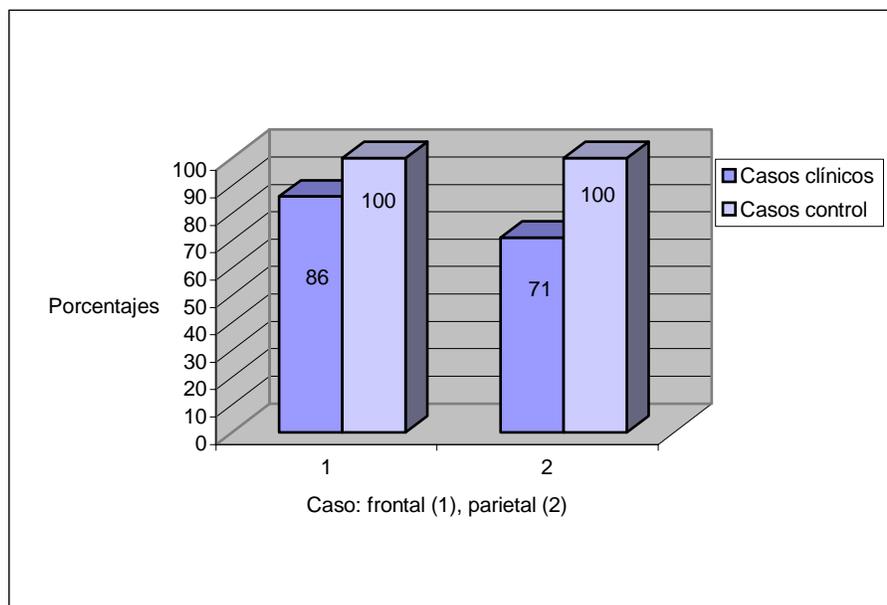


Figura 12b. Gráfica que muestra los resultados en la Figura Compleja de Rey con respecto al tiempo de ejecución.

En esta tarea, el caso 1 establece una percepción global de la figura (tipo de copia I), con barrido visual organizado, además de conformar el plan de actividad, manejo de las coordenadas espaciales y control motor de la actividad.

El rendimiento del caso 2 fue deficiente, a pesar de realizar el análisis preliminar de la información y establecer estrategia de solución analítica, muestra déficit en el análisis y síntesis espacial, recurriendo al tipo de copia a través de los detalles (yuxtaposición), perdiendo la percepción global de la figura; además de lentificación.

Finalmente, en la *figura 13* se presentan los resultados en la realización de modelos constructivos. Ambos casos clínicos muestran ligera deficiencia en la tarea, no encontrándose diferencias significativas, con respecto a los sujetos control.



*Figura 13.* Gráfica que muestra los resultados en modelos constructivos

En esta tarea, ambos casos muestran un rendimiento adecuado en la construcción de modelos simples, sin embargo, en la realización de modelos complejos y en la construcción libre presentaron algunos errores. Con respecto al caso 1, realiza un análisis preliminar de la información y conforma estrategias en los modelos con los cuáles cuenta con un estímulo guía. Sin embargo, en la construcción libre se vuelve a observar alteración del plan de actividad. En el caso 2, su ejecución fue más deficiente, debido a déficit en el análisis y síntesis espacial, presentando: rotaciones, dificultad para pasar al plano tridimensional,

lentificación. En la construcción libre, presentó apatía por la realización del mismo, por lo que no estableció plan de actividad, empezando una ejecución al azar .

Realizando la integración de los resultados encontrados en las tareas anteriormente descritas, se analiza el pensamiento constructivo, para tal finalidad se despliega el proceso, en sus eslabones que lo conforman: base orientadora de la acción, plan de actividad, ejecución de la tarea, verificación y regularización (*ver la tabla 9*), sin perder que el planteamiento del problema de la investigación se dirige a conocer cuáles son las diferencias cualitativas en la alteración del plan de actividad y su ejecución en el proceso del pensamiento.

Y en la *tabla 10* se realiza la integración de resultados de manera general, considerando el pensamiento lógico-verbal y el pensamiento práctico-constructivo.

En la siguiente tabla se presenta el análisis cualitativo del pensamiento constructivo, considerar como aspectos principales la planeación de estrategias y su ejecución.

Variables	Caso clínico 1 (prefrontal izquierdo)	Caso clínico 2 (parietal izquierdo)	Control 1	Control 2
Base orientadora de la acción	<p>Se observó que en tareas gráficas (copia de figuras simples y complejas), la señora mostró una orientación con carácter dirigido y selectivo, además de un barrido visual organizado, en modelos complejos puede destacar los elementos principales de los secundarios. Ella se orienta, sostiene su atención y hay una representación del problema, dichas tareas no requieren de un alto grado de planificación y esto permite lograr el procesamiento de la información.</p> <p>Sin embargo en tareas de construcción que implican manejo de material concreto, y pasar al plano bidimensional y / o tridimensional, la orientación no es dirigida, no realizó un análisis preliminar de la información, ni del material presentado.</p>	<p>Orientación con carácter dirigido y selectiva: barrido visual organizado, atiende a las instrucciones señaladas y al material de manera organizada.</p> <p>Es capaz de realizar un análisis preliminar de la tarea a resolver y la representación del problema.</p> <p>No presentando indicadores relevantes.</p>	<p>Orientación dirigida y selectiva, realiza análisis preliminar de la información. Barrido visual organizado.</p>	<p>La base orientadora de la acción tiene un carácter dirigido y selectivo, la señora realiza un análisis preliminar de la información.</p>

Tabla 9. Análisis cualitativo del proceso del pensamiento práctico constructivo en los casos estudiados en la investigación.

Variables	Caso clínico 1 (prefrontal izquierdo)	Caso clínico 2 (parietal izquierdo)	Control 1	Control 2
Plan de actividad	<p>La participante logra la representación del problema y formula un plan, creando estrategias de solución en tareas gráficas, logrando la organización y secuencialidad en sus respuestas. En la copia de figuras simples y complejas <b>utiliza</b> estrategia global.</p> <p>En las tareas constructivas y a mayor complejidad de las mismas se observó déficit para la representación del problema, planear y establecer estrategias de solución de manera organizada antes de la ejecución, afectando el procesamiento simultáneo de la información, que se manifestó en respuestas impulsivas y perseverantes, siendo poco flexible. Con dificultad para el cambio y analizar otras alternativas para lograr los resultados. Utilizando estrategias de ensayo y error en los modelos simples, y al azar en los complejos.</p>	<p>La participante tiende a establecer tanto en el plano gráfico, como en el constructivo, una estrategia analítica, lo que le permitió la configuración de las figuras y modelos simples.</p> <p>Ella puede crearse un objetivo y formular un plan de acción, en base a los modelos guías (complejos), antes de iniciar la actividad, eligiendo las estrategias, y modificándolas en caso de ser necesario, siendo flexible. Sin embargo la planeación se ve afectada por déficit en el procesamiento simultáneo de la información. No se observó impulsividad o perseverancia, persistiendo en la actividad.</p>	<p>Establece plan de actividad: con estrategias de tipo global u holística.</p> <p>Antes de iniciar su ejecución tiene claro el modelo a realizar.</p>	<p>Establece estrategia secuencial y organizada para la realización de las tareas. Con tendencia a utilizar estrategia analítica.</p>

Tabla 9. Análisis cualitativo del proceso del pensamiento práctico constructivo en los casos estudiados en la investigación.

Variables	Caso clínico 1 (prefrontal izquierdo)	Caso clínico 2 (parietal izquierdo)	Control 1	Control 2
Ejecución	<p>En la copia de figuras simples y complejas, logra la integración de las figuras, manejo de coordenadas espaciales y de perspectiva; articulación de los elementos adecuada; no se observaron rotaciones; aproximación al modelo (closing-in), y/o aproximación poco a poco (piechmal), etc . lo que indica habilidad en el análisis y síntesis visoespacial.</p> <p>Sin embargo, en diseño con cubos y a mayor complejidad del modelo, la parte operatoria se ve afectada, no logrando la integración de los modelos; el análisis y síntesis visoespacial se ve secundariamente alterado al plan de actividad, presentando como indicadores importantes: desintegración del modelo, acomodación de los elementos en fila, rotación, su ejecución se basa en fragmentos de información. (Ver figura 14)</p> <p>Su ejecución mejora un poco si se le proporciona ayudas verbal y desglose del modelo.</p>	<p>Su ejecución regularmente fue de izquierda a derecha; y de arriba –abajo; en modelos simples logra la integración correcta de las figuras y manejo de coordenadas espaciales; con ligeras fallas de perspectiva, sin embargo, en modelos complejos presentó fragmentaciones y rotaciones de elementos, tiende a acomodarlos en fila, simplificación, desarticulación, falta de precisión, lo que indica un déficit en el análisis y síntesis simultánea de información, que interfiere en el mantenimiento del plan de actividad, optando por respuestas por ensayo y error, la ejecución tiende a desorganizarse. (ver figura 14)</p> <p>Su ejecución mejora a través de ayudas visuales, por ejemplo: puntos de indicio.</p> <p>En general muestra lentificación en sus respuestas.</p>	<p>Su ejecución es de derecha –izquierda; y de arriba-abajo. Logra adecuado análisis y síntesis espacial de información.</p> <p>Ejecución rápida y correcta</p> <p>Facilidad para representar modelos, pasando del plano unidimensional al tridimensional.</p>	<p>Su ejecución fue de arriba-abajo y de izquierda a derecha.</p> <p>Se observa manejo e integración de la información,</p> <p>Facilidad en la integración de los modelos, logra pasar del plano unidimensional al plano tridimensional, y adecuada percepción visoespacial.</p>

Tabla 9. Análisis cualitativo del proceso del pensamiento práctico constructivo en los casos estudiados en la investigación.

Variables	Caso clínico 1 (prefrontal izquierdo)	Caso clínico 2 (parietal izquierdo)	Control 1	Control 2
Regulación	Tiende a regularse a través de su lenguaje externo. En ocasiones no se da cuenta de sus errores durante la realización de la tarea, y es necesaria la regulación verbal externa por parte de la examinadora. Sus respuestas mejoran al dar ayudas verbales y guiándola en la actividad.	Supervisa de manera constante su ejecución, se regula a través de su lenguaje interno, procura corregir sus errores pero en modelos complejos no lo logra por déficit en la percepción global de la figura.	Regulación verbal interna. Supervisan su ejecución y van comparando sus respuestas, con el modelo presentado.	
Verificación	No compara su resultado final con el modelo de referencia,	Verifica sus resultados, compara con el modelo- guía, y se da cuenta de sus errores.	Adecuada verificación de los resultados.	
	En base al Modelo PASS, la persona muestra déficit en el componente de la planificación afectando a su vez el componente I: activación y sostenimiento de los recursos atencionales en tareas más complejas; y el componente II: principalmente el procesamiento simultáneo de la información para así lograr la conformación de los modelos constructivos. Por lo que el foco de la lesión es un factor determinante en la realización de las tareas, afectándose el sistema funcional complejo del pensamiento.	En base al Modelo PASS, el componente II: procesamiento simultáneo y secuencial de la información, se encuentra afectado, que correlaciona anatómicamente con lesión en áreas posteriores de la corteza. Al afectarse dicho componente va a interferir en el componente III: planificación, y el componente I: atención.	Los tres componentes del procesamiento cognitivo están intactos, la persona logró mantener su atención, planificar las acciones y el procesamiento secuencial y simultáneo de la información, para llegar a los resultados precisos.	La persona logró mantener su atención, planificar las acciones y el procesamiento secuencial y simultáneo de la información, para lograr los resultados.

Tabla 9. Análisis cualitativo del proceso del pensamiento práctico constructivo en los casos estudiados en la investigación.

Praxia constructiva copia –Test Barcelona-	
Caso 1. prefrontal izquierdo	Caso 2: parietal izquierdo
<p>Hand-drawn copies of geometric shapes and a house for Case 1. The shapes are arranged in four rows: two circles, two squares, two triangles, and two crosses. The house is drawn in two versions, one slightly tilted.</p>	<p>Hand-drawn copies of geometric shapes and a house for Case 2. The shapes are arranged in four rows: two circles, two squares, two triangles, and two crosses. The house is drawn in two versions, one slightly tilted. The drawings are less precise than those in Case 1.</p>

Figura 13. Ejemplos de la ejecución en las diferentes tareas aplicadas para valorar el pensamiento constructivo.

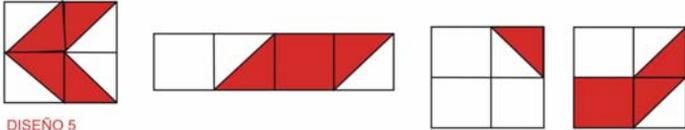
Diseño con cubos –Test Barcelona-

Caso 1: prefrontal izquierdo

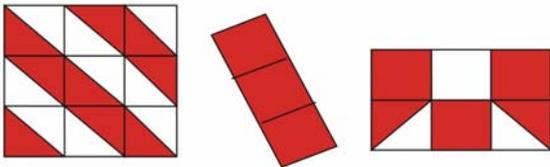
DISEÑO 3



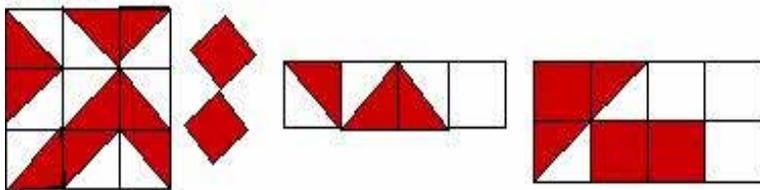
DISEÑO 4



DISEÑO 5

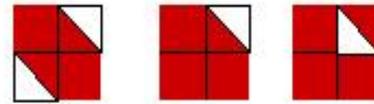


DISEÑO 6

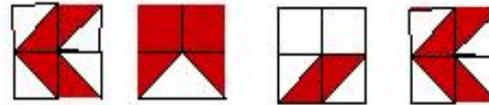


Caso 2: parietal izquierdo

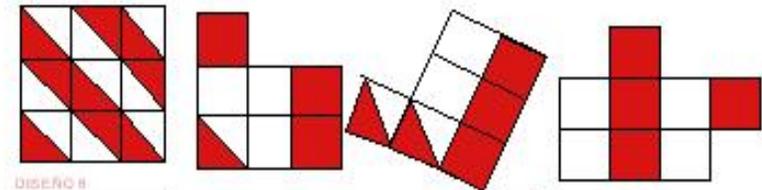
DISEÑO 3



DISEÑO 4



DISEÑO 5



DISEÑO 6

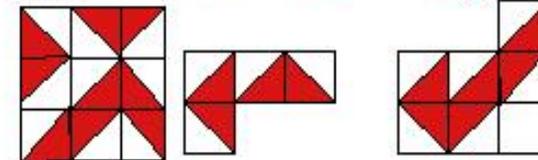


Figura 13. Ejemplos de la ejecución en las diferentes tareas aplicadas para valorar el pensamiento constructivo.

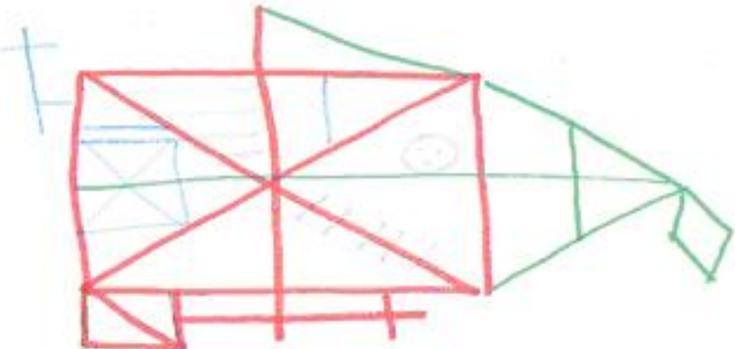
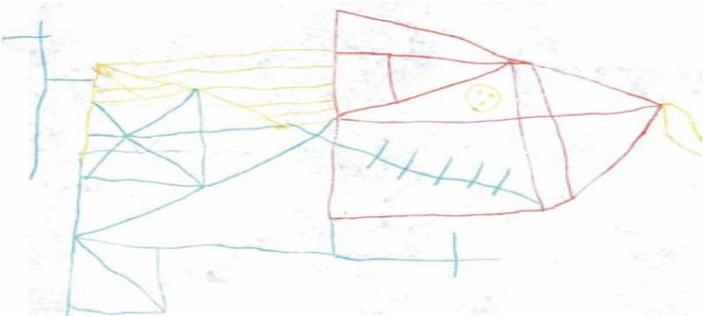
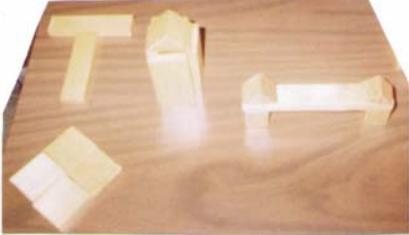
Caso 1: prefrontal izquierdo		Caso 2: parietal izquierdo	
Figura Compleja de Rey –copia-			
			
Construcción libre			
Caso 1: prefrontal izquierdo	Control 1	Caso 2: parietal izquierdo	Control 2
			

Figura 13. Ejemplos de la ejecución en las diferentes tareas aplicadas para valorar el pensamiento constructivo.

## Integración de resultados

<b>PENSAMIENTO LÓGICO- VERBAL</b>			
	Prefrontal izquierdo	Parietal izquierdo	Participantes control
<b>INDICADORES PRINCIPALES</b>	<p>Orientación con carácter desorganizado.</p> <p>Falta en el análisis preliminar de la información.</p> <p>Déficit en la inhibición de las respuestas, siendo impulsivas y azarosas.</p> <p>Dificultad en establecer estrategias de solución.</p> <p>Falta de regulación y verificación de resultados.</p>	<p>Déficit en la retención de información verbal.</p> <p>Dificultad en la comprensión del enunciado.</p> <p>Errores en la realización de las operaciones, por fallas en la automatización de las mismas.</p>	Sin indicadores relevantes
<b>ESTRATEGIAS EMPLEADAS</b>	<p>Al azar</p> <p>Ensayo y error</p>	<p>Búsqueda sistemática de ensayo y error.</p> <p>Representación en problemas simples.</p>	<p>Control 1: retroalimentación, análisis verbal</p> <p>Control 2: retroalimentación</p>
<b>ESLABON PRIMARIO ALTERADO</b>	Base orientadora, plan de actividad.	Análisis gramatical del problema.	ninguno
<b>ALTERACIÓN DEL PROCESO</b>	Pensamiento lógico- verbal.	Pensamiento lógico - verbal.	Habilidad del pensamiento lógico – verbal.

Tabla 10. Integración de resultados encontrados en la investigación

<b>PENSAMIENTO PRACTICO O CONSTRUCTIVO</b>			
	Prefrontal izquierdo	Parietal izquierdo	Participantes control
<b>INDICADORES PRINCIPALES</b>	La orientación hacia las tareas no es organizada, ni dirigida.  Sin análisis preliminar de la información, principalmente en tareas complejas.	Manejo espacial de información desorganizado: fragmentación de los modelos, rotaciones, acomodación en fila de los elementos, simplificación,	sin indicadores relevantes
<b>INDICADORES PRINCIPALES</b>	Déficit en la creación de objetivos y estrategias de solución. Con respuestas impulsivas y azarosas.  La regulación tiende a ser a través del lenguaje externo.  Dificultad en la supervisión y verificación de las tareas complejas.	desintegración de los modelos complejos; pérdida de la percepción global de la figura.	
<b>ESTRATEGIAS EMPLEADAS</b>	Actividad grafica: global Actividad constructiva: azar, ensayo y error	Actividad grafica: analítica Actividad constructiva: búsqueda sistemática de ensayo y error	Control 1: global Control 2: analítica
<b>ESLABON PRIMARIO ALTERADO</b>	Base orientadora de la acción y plan de actividad.	Ejecución de la tarea: análisis y síntesis espacial de información en el plano ejecutivo.	Ninguno
<b>ALTERACIÓN DEL PROCESO</b>	Pensamiento práctico o constructivo.	Déficit de la actividad constructiva a nivel gráfico.  Pensamiento práctico o constructivo.	Conservado el proceso del pensamiento: practico

Tabla 10. Integración de resultados encontrados en la investigación

## DISCUSION

El pensamiento es uno de los procesos psicológicos más complejos por su estructura y se requiere de un alto grado de orientación y planeación de la actividad que conlleven a la solución de problemas de forma organizada, secuencial y flexible.

El análisis de los resultados permite vislumbrar las diferencias significativas en el plan de actividad y su ejecución como parte del pensamiento práctico-constructivo y lógico - verbal, en los casos clínicos presentados. Ambos casos muestran alteración del proceso del pensamiento en sus dos formas, sin embargo, dicha alteración se debe a factores distintos, en el caso prefrontal izquierdo es evidente la orientación con carácter difuso y desorganizado, además de dificultad en la creación y establecimiento de estrategias en la solución de problemas, a medida que era una tarea nueva e implicaba aumento en el grado de complejidad, la participante recurre al ensayo y error, o el plan de actividad se sustituye por respuestas azarosas e impulsivas, por lo que se pierde de manera secundaria la secuencialidad y la organización de la información afectando la ejecución de la actividad y a su vez el proceso del pensamiento; el déficit en la creación de estrategias, así como la dificultad para utilizar la regulación interna es más notoria en la solución de problemas en el plano simbólico, alterándose el pensamiento lógico-verbal.

En la literatura se ha reportado casos de alteración de la planificación principalmente en pacientes con lesión frontal. En un estudio realizado por Cardamone y Gil (2004) encontraron que un paciente con dicha lesión, a quien se le aplicaron una serie de problemas aritméticos, pierde la base del motivo orientador del acto intelectual y con ello el objetivo a resolver se transforma fácilmente en una serie de datos inconexos que pierden valoración y significación cognitiva para él. En consecuencia, la desintegración de la estructura lógica interna del problema propuesto, hace que el paciente ignore el objetivo a resolver y con ello quede incapacitado incluso para intentar generar alguna alternativa heurística (de resolución de problema). El procedimiento heurístico está relacionado a la habilidad para poder limitar la búsqueda de soluciones y elegir una estrategia en particular, en caso de no llegar al resultado se cambia dicha estrategia, lo que se puede vincular con el caso frontal presentado en la investigación, la participante difícilmente llega a utilizar un

procedimiento heurístico (a excepción de los problemas más simples donde si logra buenos resultados) en problemas complejos que implican relacionar más datos, deducción de información y creación de hipótesis preliminares.

El pensamiento lógico es una habilidad que se altera tras una lesión frontal, las operaciones aritméticas básicas se conservan, pero se manifiesta la alteración en todas aquellas operaciones mentales que impliquen secuenciación o encadenamiento de pasos así como en aquellas que requieren la memoria de trabajo para mantener la información mientras se opera con ella (Jodar, 2004). Los resultados del presente estudio muestran que el caso prefrontal realiza operaciones básicas, pero no crea las estrategias adecuadas y pierde la secuenciación de pasos, a diferencia del parietal a quien le costo trabajo realizar las operaciones básicas tanto a nivel mental como escrito, en solución de problemas aritméticos mostró déficit en la retención de información verbal así como dificultad en la comprensión gramatical de enunciados complejos, lo que afecta secundariamente el plan de actividad y su ejecución.

Por otro lado, el caso con lesión parietal presentó afectación primaria en la parte operatoria del pensamiento constructivo, debido a un déficit en el análisis y síntesis espacial de información lo que repercutió secundariamente en el mantenimiento del plan de actividad.

Se ha encontrado que las funciones visuoespaciales y visuoperceptivas, en las que el córtex asociativo parietal está más implicado también se resienten tras lesiones frontales (Jodar, 2004), lo cual corrobora con lo encontrado en la investigación, en el caso parietal es más evidente la alteración de las funciones visuoespaciales que afectaron el pensamiento constructivo, pero también el caso prefrontal presentó déficit en el análisis y síntesis simultánea de información de manera secundaria a la afectación primaria del plan de actividad.

El déficit en el plan de actividad y la ejecución del mismo altera diferentes procesos psicológicos entre ellos el pensamiento y la praxis constructiva; sabemos que la planificación de estrategias se caracteriza por un propósito, es autogenerada, tiene lugar antes de la acción, y regula la conducta, probablemente empleando el habla interiorizada, por lo que es esencial en cualquier actividad. En caso de que no haya dicha planificación, la persona se guía inmediatamente por la impresión directa

de la información y no pasa al nivel del análisis y síntesis que le permita integrar los datos y / o material.

Lo anterior se puede ver reflejado en las actividades de la vida diaria, donde las personas con lesión frontal no tienen claro las actividades a seguir, ni las consecuencias de no plantearse un objetivo y prever hacia un futuro. Villareal (2004) menciona que con cualquier tarea o situación para la cual no exista una experiencia previa, que carezca de directrices explícitas, demandará esfuerzos atencionales y exigirá que el sujeto desarrolle su propio plan o acción (formular o cambiar sus selecciones mentales y / o establecer selecciones y combinaciones novedosas), lo cuál es muy difícil para las personas que presentan la Enfermedad de Parkinson y en la presente investigación dichos indicadores se pueden relacionar al caso con lesión prefrontal.

El funcionamiento correcto de los lóbulos frontales es imprescindible para solucionar tareas que implican la manipulación del espacio: la planificación, ordenación y secuenciación temporales, de ahí que los pacientes con disfunción frontal tengan dificultades en la resolución de la prueba de cubos del Test WAIS o en la copia (Jodar, 2004).

En el estudio de Cardamone y Gil (2004) se reporta que el sistema prefrontal aporta la generación del motivo del acto intelectual, la orientación de las condiciones, la elaboración de un plan heurístico y la verificación del logro, por lo que la patología resultante es la disociación de la macroestructura del pensamiento (es decir, su plano estratégico); a diferencia del sistema parieto - temporo - occipital que aporta las acciones y operaciones necesarias para la realización del acto intelectual, una lesión en dicho sistema provocará la disociación de la microestructura del pensamiento (es decir, su plano táctico).

Lo anterior apoya la hipótesis planteada y confirmada del presente estudio sobre que el plan de actividad y la ejecución se altera de manera distinta en el desempeño de tareas que implican el pensamiento lógico-verbal y el pensamiento práctico constructivo en cada caso: prefrontal y parietal izquierdo. El sitio de la lesión es un factor para dichas diferencias, sin perder de vista que el proceso se altera de forma sistémica.

Cabe mencionar que otro aspecto a considerar es la disociación en dos tareas: gráficas y constructivas (diseño con cubos), existiendo alteración de esta última en el caso prefrontal por fallas en la planeación, lo que puede explicarse por mayor complejidad, además de requerirse de un proceso mental más activo. Este tipo de disociación se ha encontrado en otra investigación, donde el sujeto de estudio fue inhalador de disolventes industriales, quien presentó un síndrome demencial por intoxicación de sustancias (Rosell, H. 1999). Además, Sánchez, López y Sayago (1999) reportan que la función perceptiva se muestra dentro de los límites de la normalidad en un caso de lesión frontal cuando se trata de tareas sencillas, pero se observan notables alteraciones, cuando la tarea requiere un análisis preliminar donde el sujeto debe elegir correctamente dentro de una serie de posibilidades razonables. Este resultado se justifica argumentando que cuanto más compleja sea la actividad perceptiva y mayor orientación previa y planificada del material percibido exija, comienzan a surgir las alteraciones en las funciones perceptivas. Las tareas novedosas y complejas implican formar una representación mental (parte de la planificación), y un procesamiento simultáneo de la información el cuál puede verse afectado porque desde el inicio no se están utilizando estrategias.

Las características clínicas de las personas estudiadas son similares a las establecidas en los estudios previos realizados por Luria y Tsvetkova (1981), Tsvetkova (1999) y a la semiología clínica analizada por Peña (1991) en las tareas de diseño con cubos y solución de problemas aritméticos, que son de las más recomendables para el estudio del pensamiento. Es importante realizar el análisis cualitativo en la planeación de estrategias como un componente esencial en la solución de problemas, en el presente trabajo se puede rescatar cómo ante cualquier tarea por simple que sea, se requiere de formarse un objetivo, crear estrategias, control cognitivo, realizar la ejecución de manera organizada, haciendo uso del procesamiento secuencial y simultáneo, de recursos atencionales y de la autorregulación constante. De acuerdo a Pineda, Merchan, Roselli y Ardila (2000), la organización y la flexibilidad cognitiva permiten la anticipación, la creación de metas, el diseño de planes y programas, la formación de conceptos y resolución de problema, además dichas habilidades se correlacionan al funcionamiento del sistema prefrontal.

Encontrándose como estas habilidades se vieron más alteradas en el caso clínico con afectación en dicha zona, a diferencia del parietal donde la alteración del procesamiento secuencial y simultáneo afecta el mantenimiento del plan de actividad.

De forma específica existen diferencias en las estrategias empleadas por las participantes, considerando el foco de lesión, pero también el tipo de tarea influye, encontrándose lo siguiente: el caso prefrontal se guía por el azar, así como por ensayo y error en la resolución de problemas aritméticos, observándose que a mayor complejidad muestra más dificultad para la creación y planeación de estrategias que le lleven a un resultado preciso, a pesar de las ayudas proporcionadas; el caso parietal se apoya más en la búsqueda sistemática de soluciones mediante ensayo y error, además le favorece el desglose del problema. Y los casos control hacen uso de las habilidades de retroalimentación, del análisis verbal y de la representación mental.

En las tareas designadas para evaluar el pensamiento constructivo el caso frontal aplica estrategia global en tareas gráficas, pero en las constructivas se vuelve a presentar el ensayo y error, así como el azar; a diferencia del caso parietal que se guía principalmente de estrategias analíticas en las tareas gráficas y constructivas, sin embargo le cuesta trabajo lograr el procesamiento simultáneo. Los casos control utilizan estrategias de tipo global y analítica en ambas tareas (gráfica y constructiva), se apoyan de la retroalimentación interna y con más facilidad modifican sus estrategias en caso de ser necesario.

Otro punto importante es la vinculación de la investigación de acuerdo al Modelo Cognitivo *PASS* (Dass y Heemsbergm, 1983; Naglieri y Das, 1990), en el cual se establece que el proceso de planificación está estrechamente relacionado con la atención por un lado y con el procesamiento sucesivo y simultáneo por otro. El análisis de los procesos psicológicos estudiados, permite señalar que es necesario la interrelación de varios factores para el logro de una actividad intelectual, jugando la planeación un papel esencial, si esta se afecta por alguna lesión cerebral, se afecta el sistema funcional complejo del pensamiento.

Iglesias (2004) reporta casos clínicos evaluados a partir de la batería CAS (diseñada en base al modelo *PASS*) haciendo alusión que los procesos cognitivos deficitarios encontrados en sus casos se ajustan a las predicciones basadas en la teoría *PASS* y en los conocimientos basados en la neuropsicología actual. Se observa

como en pacientes con daño en las zonas frontales del cerebro se producen deficiencias en planificación y solución de problemas y, esto repercute en la atención y codificación de la información, los sujetos con daño en regiones posteriores del cerebro presentan deficiencias en los procesos de codificación de la información, lo que afecta la planificación.

Otro aspecto a considerar es la forma en que se emplean las pruebas aplicadas y sus objetivos que cubren, realizar el análisis cualitativo permite descubrir semiología clínica característica de cada región cerebral. Esto es relevante en un contexto clínico donde no existen los recursos multidisciplinarios, o bien, donde no se cuenta con la tecnología de vanguardia para llevar a cabo los estudios de gabinete, sabemos bien que eligiendo la batería de acuerdo a las características individuales y realizando una evaluación neuropsicológica cuantitativa y cualitativa podemos llegar a realizar un diagnóstico diferencial y así conformar un plan de intervención; por ejemplo se ha encontrado que el entrenamiento en estrategias de autoinstrucción es eficaz en la rehabilitación de funciones ejecutivas y visoespaciales, Callaghan y Couvadelli (1998) aplicaron un programa de autoinstrucción en 3 pacientes con lesión cerebral (parietal y prefrontal), con resultados favorables.

Por otra parte, podría ser interesante vincular la investigación presente con estudios relacionados al análisis de las funciones ejecutivas en personas con lesión prefrontal, donde se profundice sobre la atención selectiva, la autorregulación, la autoverificación, el automonitoreo, etc. Así como realizar un análisis en otro tipo de casos clínicos considerando la lateralización y dominancia hemisférica, para poder estudiar como contribuyen ambos hemisferios en los factores: análisis y síntesis espacial de información, plan de actividad en el nivel práctico y simbólico, organización e integración de información verbal y visual.

En la *tabla 10* se presentó un resumen de los datos más importantes encontrados en la investigación, acorde a los objetivos planteados en la misma. Los resultados del estudio reiteran la importancia de la planeación en la realización de tareas cognitivas complejas, que requieren de una adecuada selectividad de la información, de un análisis previo a la ejecución y de la creación de estrategias, es decir de un proceso voluntario, consciente y autorregulado (Luria y Tsvetkova, 1981).

Finalmente, se requiere crear diferentes métodos de investigación y evaluación que lleven a un análisis cualitativo, utilizando pruebas específicas que permitan evaluar de manera más exhaustiva el plan de actividad, rescatar la semiología clínica y así vincular la información obtenida a la creación e implementación de un programa de intervención, considerando las características individuales de las personas, así como el contexto sociocultural. El déficit en la planeación va a repercutir en la ejecución de las tareas y viceversa, lo que se puede ver reflejado en la realización de las actividades cotidianas, afectando las esferas: familiar, laboral, educativa y social de las participantes. Requiriendo de estrategias compensatorias y apoyos externos que favorezcan su calidad de vida.

## CONCLUSIONES

Dentro de la estructura psicológica del pensamiento, el eslabón de la planeación de estrategias tanto en el pensamiento práctico – constructivo y el lógico-verbal juega un papel esencial para una adecuada ejecución y llegar a la solución de problemas de manera precisa. Al comparar a dos sujetos que presentaron lesión en sitios diferentes (prefrontal y parietal izquierdo) a través del análisis del proceso del pensamiento, considerando que la afectación del plan de actividad tiene un efecto sistémico en dicho proceso se concluye que:

- Si existen diferencias cualitativas en la planeación de estrategias, dependiendo del sitio de lesión.
- El eslabón primario afectado en el caso frontal izquierdo es la base orientadora y la creación del plan de actividad, afectando de manera secundaria la parte operatoria, específicamente el análisis y síntesis simultánea, en el caso del pensamiento constructivo. Con respecto al pensamiento lógico-verbal se altera de manera secundaria el plano táctico, la realización de los algoritmos correspondientes en la solución de problemas.
- El eslabón primario afectado en el caso parietal izquierdo es el análisis y síntesis espacial de información en el pensamiento constructivo, que afecta secundariamente el plan de actividad. Con respecto al pensamiento lógico-verbal el eslabón primario es la comprensión de la estructuración lógico-gramatical, afectando la creación del plan de actividad. Además de déficit en la realización de las operaciones básicas.
- Las diferencias cualitativas en la creación y utilización de las estrategias depende de la tarea a realizar y de la complejidad de la misma.
- El caso prefrontal se guía por el azar o ensayo y error en la resolución de problemas aritméticos, además no hace uso de la retroalimentación, de la deducción y análisis de información lo que se manifiesta en respuestas impulsivas y utilización de los algoritmos de forma azarosa. Mejorando levemente con ayuda de la regulación verbal externa.

- El caso parietal se apoya más en la búsqueda sistemática de soluciones mediante ensayo y error, le favorece que se le desglose el problema.
- Los casos control hacen uso de las habilidades de retroalimentación, del análisis verbal y de la representación mental.
- En las tareas relacionadas al pensamiento constructivo el caso prefrontal aplica estrategia global a nivel gráfico, pero a nivel constructivo se vuelve a presentar ensayo y error, el caso parietal puede guiarse de una estrategia analítica en las tareas gráficas y constructivas.
- En ambos casos a mayor nivel de complejidad de la tarea, el déficit en el plan de estrategias es más evidente.
- En el caso prefrontal izquierdo se presenta disociación entre las tareas gráficas y constructivas, afectándose esta última.
- En ambos casos se altera el pensamiento: práctico- constructivo y lógico-verbal. Sin embargo, es más evidente la alteración del proceso en el caso frontal y, a su vez, la semiología es más marcada en el pensamiento lógico-verbal. En el caso parietal, existe una diferencia más marcada en la alteración del pensamiento constructivo, por fallas en el análisis y síntesis de información.
- Si se proporcionan ayudas verbales en el caso prefrontal izquierdo, sus resultados son más favorables, tanto en el plano gráfico, constructivo y simbólico.
- Si se proporcionan ayudas visuales en el plano gráfico y constructivo, los resultados son más favorables en el caso parietal izquierdo.
- Los casos control no presentan alteración del pensamiento, el procesamiento de información es más rápido y crean planes y estrategias que favorecen la parte ejecutiva para la solución de problemas.

En el análisis de los procesos psicológicos superiores se debe considerar el contexto sociocultural, la actividad de la persona, así como su nivel premórbido, la solución de un problema práctico de la vida cotidiana conlleva a la creación de un objetivo, la elección de alternativas y del plan de actividad, prever hacia futuro,

y llegar a un resultado, logrando la autorregulación de la conducta, lo anterior depende de la experiencia previa y del cerebro en funcionamiento.

Las aportaciones del trabajo reiteran la importancia del análisis cualitativo en el método clínico neuropsicológico y así esclarecer las diferencias en el funcionamiento cognitivo a partir de una lesión cerebral, específicamente en el proceso del pensamiento que, a pesar de tener una estructura psicológica compleja, es posible realizar el análisis a partir del despliegue de la misma. Considerando como un aspecto fundamental la planeación de estrategias en la solución de problemas, en la regulación de la conducta orientada a un fin, así como en una diversidad de tareas cognitivas.

## CONSIDERACIONES FINALES

Las que conllevan los estudios de casos clínicos: el tiempo de evolución de la enfermedad, el tipo de etiología, así como el propio nivel premórbido. No comparar los casos clínicos, con otros que tuvieran lesión en el hemisferio derecho, e incluso en el caso prefrontal dependiendo del área afectada.

En los modelos constructivos (*Apéndice B*) aumentar el nivel de complejidad de la tarea y el análisis cuantitativo de los mismos.

Profundizar en el análisis de la solución de problemas aritméticos en relación a la habilidad del cálculo, al análisis gramatical del enunciado y, como se ve afectado en sujetos normales y casos con lesión parietal.

La investigación a nivel de casos únicos permite conocer más sobre las diferencias en las alteraciones de las funciones cognitivas, e ir creando otros modelos explicativos del funcionamiento normal. Considerando la importancia de las disociaciones en una misma persona, o la doble disociación, lo que permite contar con más bases para realizar un programa de intervención específico, abarcando las necesidades de las personas y así poder generalizar las estrategias compensatorias a su vida diaria.

Se propone en futuras investigaciones: estudiar el pensamiento lógico verbal en textos narrativos, con respecto al pensamiento práctico o constructivo, indagar sobre la alteración de los factores dependiendo de la tarea empleada ya que como se ha mencionado los resultados en un mismo sujeto pueden ser distintos y así poder comprender el sistema funcional complejo para fines de intervención.

Otra consideración es la creación de un programa de intervención de acuerdo al análisis cualitativo del proceso del pensamiento y a un diagnóstico preciso, para elegir las estrategias recomendables en cada caso en particular. En el *Apéndice D* se da a conocer una propuesta rehabilitatoria para compensar los defectos. Sin embargo, es importante implementar estrategias de compensación en las actividades de la vida diaria.

## APÉNDICE A

DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	
	PREFRONTAL	PARIETAL
<p>I. BASE ORIENTADORA DE LA ACCION.</p> <p>Se refiere al sistema de condiciones y materiales en el que se apoya el sujeto para cumplir una acción o solucionar una tarea. El sujeto se dirige hacia la tarea indicada y el material presentado. Realiza un análisis preliminar de la información que se le proporciona. Además crea una hipótesis para el cumplimiento de la tarea. Luria y Tsvetkova (1981)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La orientación no tiene un carácter dirigido:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- El sujeto no escucha con atención las instrucciones verbales.</li> <li>- No se dirige, ni observa con detalle el material y/o información proporcionada (tamaño, color, número de elementos, datos presentados).</li> <li>- El sujeto no distingue los elementos principales de los secundarios que le permitan plantear un algoritmo para resolver las tareas.</li> <li>- Empieza la realización de la tarea en forma impulsiva y azarosa.</li> </ul> </li> <li>• No hay un análisis preliminar de la tarea a resolver.</li> <li>• No crea la hipótesis o preguntas de cómo resolver la tarea presentada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La orientación tiene un carácter dirigido y selectivo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- El sujeto escucha con atención instrucciones verbales.</li> <li>- Observa con detalle el material y / o información proporcionada (tamaño, color, número de elementos, datos presentados).</li> <li>- Destaca los elementos principales de los secundarios, lo cuál le permite plantear un algoritmo para resolver las tareas.</li> <li>- La orientación con respecto al manejo espacial del material, es desorganizada</li> </ul> </li> <li>• Realiza un análisis preliminar de la tarea resolver.</li> <li>• Crea la hipótesis de cómo resolver la tarea.</li> </ul>

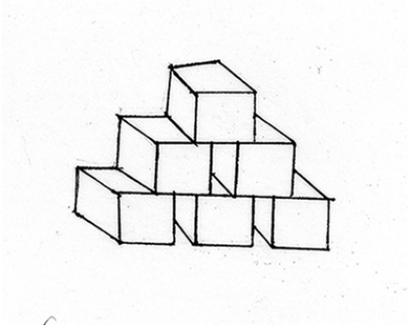
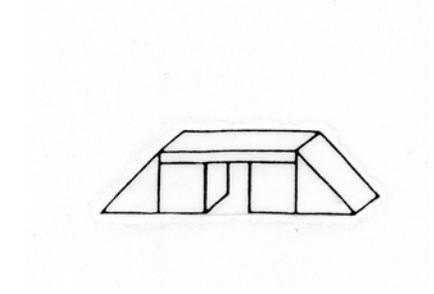
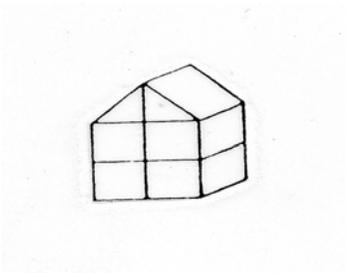
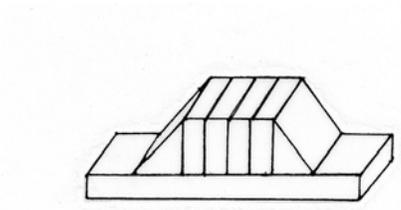
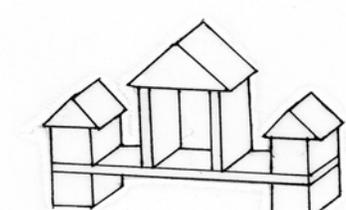
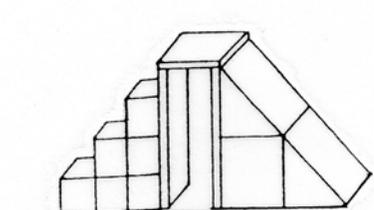
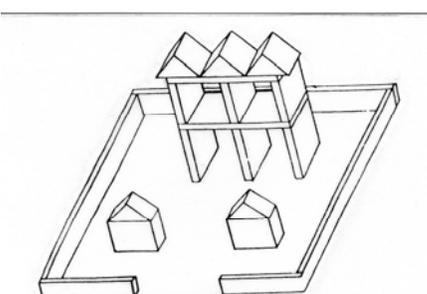
DEFINICIÓN OPERACIONAL	PREFRONTAL	PARIETAL
<p><b>II. PLANEACION DE LA TAREA</b></p> <p>Se refiere a la generación de un programa de acción: previsión y creación de una serie de estrategias organizadas de manera secuencial para llevar a cabo una tarea y solucionar un problema. Es decir el “como” el sujeto resolverá la tarea presentada. Luria y Tsvetkova (1981)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de objetivos y estrategias: <ul style="list-style-type: none"> <li>- No crea las estrategias necesarias y empieza a realizar la tarea de forma impulsiva y sin un fin determinado.</li> <li>- Los pasos a seguir no son secuenciales, ni organizados, no concuerdan a la solución del problema.</li> <li>- No hay flexibilidad en el uso de estrategias. El sujeto sólo realiza una forma de llevar a cabo la tarea, no siendo capaz de modificar sus estrategias y operaciones en caso de no llegar al resultado preciso.</li> <li>- Persevera en sus respuestas. Comete los mismos errores y su ejecución es reiterativa.</li> <li>- No persiste en la realización de la tarea.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de objetivos y estrategias: <ul style="list-style-type: none"> <li>- El sujeto selecciona y establece una serie de estrategias para realizar la tarea con un fin determinado.</li> <li>- Los pasos a seguir son secuenciales y concuerdan a la solución del problema.</li> <li>- Tiene claro las estrategias a seguir, pero la parte operatoria se altera por dificultad en organizar la información para la realización de la tarea.</li> <li>- Hay flexibilidad en el uso de estrategias. El sujeto fácilmente cambia de una operación a otra, establece nuevas estrategias. En caso de no llegar al resultado correcto, modifica su organización.</li> <li>- No presenta perseveración.</li> <li>- Persiste en la tarea.</li> </ul> </li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de estrategia en la resolución de problemas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Al azar: realiza la tarea sin una estrategia determinada, planeación desorganizada</li> <li>- Ensayo y error</li> <li>- Búsqueda sistemática de ensayo y error</li> <li>- Retroalimentación</li> <li>- Análisis de medios y fines</li> <li>- Representación gráfica</li> <li>- Verbal analítica</li> <li>- Insight</li> </ul> </li> </ul>	

DEFINICIÓN OPERACIONAL	PREFRONTAL	PARIETAL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Global o holística: inicia por la configuración general del modelo, posteriormente realiza los detalles (para las tareas constructivas).</li> <li>- Analítica: inicia por los detalles del modelo y continua con la configuración global de la figura (para las tareas constructivas).</li> </ul>	
<p><b>III. EJECUCIÓN DE LA TAREA.</b></p> <p>Se refiere a llevar a cabo el plan de actividad y a realizar las operaciones correspondientes para lograr la tarea indicada. Es decir el sujeto realiza la ejecución operatoria de la tarea.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de operaciones y algoritmos correspondientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Intentos impulsivos en la realización de la tarea.</li> <li>- Las respuestas dadas se basan en fragmentos de información y material presentado.</li> <li>- Manipulación del material de manera desorganizada, sin dirección.</li> <li>- Respuestas rápidas y azarosas, no concuerdan con el plan de actividad.</li> <li>- Logran analizar la relación gramatical de los elementos del enunciado en los problemas aritméticos.</li> </ul> </li> <li>• Manejo de coordenadas espaciales (tareas constructivas). <ul style="list-style-type: none"> <li>- Posición y ubicación espacial de los elementos correcta.</li> <li>- Inicio de la ejecución: derecha- izquierda; izquierda-derecha.</li> <li>- Aproximación al modelo guía, por mala planeación del espacio. El sujeto puede superponer su ejecución al modelo.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de operaciones y algoritmos correspondientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>- El sujeto realiza una serie de pasos dirigidos y concuerdan a la planeación de estrategias establecidas.</li> <li>- Las respuestas se basan en la información integral de la tarea, son organizadas.</li> <li>- Dificultad en lograr el análisis y síntesis de información.</li> <li>- No analiza gramaticalmente los enunciados del problema aritmético.</li> </ul> </li> <li>• Manejo de coordenadas espaciales (tareas constructivas). <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inadecuado manejo de coordenadas.</li> <li>- Inicio de la ejecución: derecha- izquierda; izquierda-derecha.</li> <li>- Ubicación espacial de los elementos de la figura es incorrecta: relación inadecuada de los elementos, separación incorrecta entre ellos.</li> </ul> </li> </ul>

DEFINICIÓN OPERACIONAL	PREFRONTAL	PARIETAL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante la ejecución se ayuda del lenguaje externo (habla para sí).</li> <li>• Requiere de ayudas verbales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rotación del modelo completo o de algunos elementos.</li> <li>- Acomodación de los elementos: en fila (horizontal, vertical o diagonal).</li> <li>- La configuración del modelo es desorganizada.</li> <li>- Desarticulación de los elementos.</li> <li>• Puede lograr la ejecución a través del lenguaje interno.</li> <li>• Requiere ayudas visuales.</li> </ul>
<p><b>IV. REGULACIÓN DE LA TAREA.</b></p> <p>Se refiere a una vigilancia constante de la marcha de la acción motora y el control de la actividad según las estrategias establecidas, y además a la revisión del plan cuando sea necesario mediante la ayuda del lenguaje interno (Luria, 1986).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No supervisa constantemente su ejecución.</li> <li>• Si realiza la supervisión, se ayuda del lenguaje externo (habla en voz alta para sí).</li> <li>• No se da cuenta de sus errores durante la realización de la tarea.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisa constantemente su ejecución mediante lenguaje interno.</li> <li>• En caso necesario, va corrigiendo sus errores durante el transcurso de su ejecución.</li> </ul>
<p><b>V. VERIFICACION DE LA TAREA</b></p> <p>Se refiere a la confrontación de los resultados obtenidos con los datos iniciales del problema. Es decir el sujeto verifica y comprueba que el modelo realizado es idéntico al modelo guía. Luria y Tsvetkova (1981)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al terminar su ejecución, no observa, ni verifica si su modelo es igual al modelo guía.</li> <li>• No se da cuenta de sus errores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al terminar su ejecución observa y verifica si su modelo es igual al modelo guía.</li> <li>• Si ha cometido errores, logra cambiar las estrategias y reiniciar nuevamente su ejecución.</li> </ul>

**APENDICE B**

**MODELOS CONSTRUCTIVOS**

 <p>1</p>	 <p>2</p>
 <p>3</p>	 <p>4</p>
 <p>5</p>	 <p>6</p>
 <p>7</p>	

## APENDICE C

### FORMATO DE CALIFICACIÓN DE LAS TAREAS CONSTRUCTIVAS

DATOS GENERALES:

NOMBRE:	DOMINANCIA:
EDAD:	TAC/ IRM:
ESCOLARIDAD:	Dx. NEUROLÓGICO:
SEXO:	FECHA DE APLICACIÓN:
OCUPACIÓN:	TIEMPO DE EJECUCIÓN:

NO. FIGURA	ORIENTACIÓN EN LA TAREA Caótica; organizada	TIPO DE ESTRATEGIA Azar; ensayo y error; holística; analítica	FLEXIBILIDAD Modifica las estrategias (sí-no)	AUTORREGULACIÓN Interna; habla en voz alta para sí; externa	RESPUESTAS IMPULSIVAS (sí-no)	PERSEVERACION (sí-no)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

NO. FIGURA	UBICACIÓN ESPACIAL DE LOS ELEMENTOS Correcta / incorrecta	ROTACIÓN Completa; de algunos elementos	ORGANIZACIÓN ESPACIAL Der-izq; izq-der.	DESINTEGRACIÓN (sí-no)	OMISIÓN DE ELEMENTOS (sí-no); núm.	SIMPLIFICACIÓN (sí-no)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

## FORMATO DE CALIFICACIÓN DE LAS TAREAS CONSTRUCTIVAS

NO. FIGURA	SUPERPOSICIÓN AL MODELO (sí-no)	AUMENTO DE ELEMENTOS (sí-no)	SUPERVISIÓN CONSTANTE EN SU EJECUCIÓN (sí-no)	CORRECCION DE ERRORES (sí-no)	VERIFICACIÓN DEL RESULTADO (sí-no)	TIEMPO DE EJECUCION	AYUDAS
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

OBSERVACIONES:

TIPO DE AYUDAS:

ANÁLISIS CUALITATIVO:

## **APÉNDICE D**

### **PROPUESTA DE INTERVENCION**

El poder realizar una evaluación neuropsicológica integral de un caso clínico, y establecer un análisis cualitativo de los procesos estudiados, permite llegar a un estudio de los factores afectados y como interfieren en las habilidades cognitivas, y así lograr un diagnóstico diferencial. Siendo la base para lograr la intervención neuropsicológica y creación de diferentes estrategias. En las tareas investigadas se recurre a las siguientes:

Las ayudas verbales y de modelamiento son más recomendables para el caso con lesión prefrontal y las ayudas visuales para el caso parietal izquierdo.

#### **TAREAS CONSTRUCTIVAS:**

<b>AYUDAS VERBALES.</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dirigir la atención de la persona hacia el modelo a realizar: ¡ fijate bien en el modelo! ¿ de cuántas piezas se compone?, ¿qué forma tienen?, etc.</li><li>• Separa la primera pieza, encuentra la que corresponde, colócala en la posición correspondiente.</li><li>• Si la persona aún no resuelve la tarea o tiene dificultades para comprender lo que tiene que hacer, se darán indicadores sugerentes acerca de las dificultades, por ejemplo, si coloca una pieza por otra, omite o sustituye un bloque, se darán indicaciones: “la pieza es más grande a la que colocaste”, “te sobra una pieza”, “no te debe sobrar ninguna”, “ tu crees que con estás dos piezas tu puedes construir tal parte”.</li><li>• Explicación verbal detallada de cómo resolver el problema: Mira vamos a utilizar tales piezas, con estás piezas podemos empezar , la parte de arriba se necesitan estas dos piezas, etc, colócalos de esta manera.</li></ul>
<b>AYUDAS DE MODELACION</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar la demostración general de cómo hacer el modelo, con otros bloques, y no los del sujeto, hacer la construcción y retirarla, y se insistirá en guiarse en el modelo base.</li><li>• Realizar la demostración paso a paso de cómo hacer el modelo, ir realizando simultáneamente la construcción (experimentador-sujeto).</li></ul>

<p><b>AYUDAS VISUALES</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descomponer el modelo por parte o bloques.</li> <li>• Realizar el modelo de manera gráfica (vista superior), utilizarlo de plantilla. <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Construcción libre del modelo. Procedimiento: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incitar al sujeto a pensar en el modelo a realizar, dar ejemplos.</li> <li>• Elaborar el modelo gráficamente</li> <li>• Explicar si es necesario los detalles de los elementos que ha dibujado incorrectamente.</li> <li>• Utilizar los trazos adecuados con el propio dedo del experimentador sobre el papel del sujeto.</li> <li>• Utilizar el modelo gráfico.</li> <li>• En caso de no realizar el modelo gráfico esquemático, el experimentador lo realizará.</li> <li>• Utilizar los niveles de ayuda en la construcción de modelos-guía.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
-------------------------------	--

**SOLUCION DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS:**

<p><b>AYUDAS VERBALES</b></p> <p>Reestablecer la base orientadora de la acción. (Tsvetkova, 1999).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repetición del enunciado</li> <li>• Facilitación del análisis preliminar del enunciado: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inhibir respuestas incontroladas por las que se intenta adivinar la solución o las operaciones estereotipadas.</li> <li>- Leer atentamente el enunciado concentrando la atención sobre los diferentes elementos y sus relaciones.</li> <li>- Leer el enunciado por partes a continuación del experimentador.</li> <li>- Llamar la atención varias veces sobre la pregunta final del problema.</li> </ul> </li> <li>• Exponer oralmente el plan de solución del problema o esquema de relaciones lógicas incluidas en el problema.</li> </ul>
--	--

<p><b>AYUDAS VERBALES</b> Reestablecer la base orientadora de la acción. (Tsvetkova, 1999).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complementación oral ( y después escrita) que permita la ejecución consecuyente de la serie de operaciones necesarias.</li> <li>• Utilizar la regulación externa, en la corrección de los errores.</li> <li>• Anotar en forma sistemática el enunciado, despejando las relaciones existentes entre los distintos elementos.</li> </ul>
---	---

<p><b>ANALISIS GRAMATICAL DEL ENUNCIADO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientación espacial</li> <li>• Manejo de conceptos espaciales.</li> <li>• Dividir el enunciado en los elementos correspondientes.</li> <li>• Destacar los elementos principales y datos más relevantes</li> <li>• Recurrir al problema en forma escrita: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Subrayar datos importantes de un color y nexos de relación de otro color.</li> <li>- Destacar la pregunta final.</li> <li>- Elegir procedimiento de solución.</li> </ul> </li> </ul>
---	--

<p><b>FASE OPERATORIA</b> Realización de operaciones aritméticas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios de agrupación y organización de información.</li> <li>• Enseñar procedimiento de realización de la operación.</li> <li>• Recurrir si es necesario a material concreto.</li> <li>• Manejo de la colocación espacial de los números.</li> <li>• Ejercicios de control mental y de cálculo sencillos.</li> </ul>
---	---

## REFERENCIAS

- Acle, T. y Olmos, R. (1995). Problemas de aprendizaje: Enfoques teóricos (2a. ed.). México: UNAM.
- Adams, R. y Victor, M. (1992). Manual de principios de neurología. México: Interamericana McGraw- Hill.
- Alonso, D. y Fuentes, L. (2001). Mecanismos cerebrales del pensamiento matemático. *Revista de neurología*, 33 (6), 568-576.
- Anderson, J. (1993). Problem solving and learning. *American Psychologist*, 48, 35-44.
- Arena, R. y Gainotti, G. (1978). Constructional apraxia and visuperceptive disabilities in relation to laterality of cerebral lesions. *Cortex*, 14, 463-473.
- Blanco, R. y Aguado, B. (2002). Procesos de pensamiento lógico en un caso de lesión vascular cerebral. *Revista de Neurología*, 34 (11), 1048-1052.
- Blázquez, J., Lapedriza, N. y Muñoz, J. (2004). Atención y funcionamiento ejecutivo en la rehabilitación neuropsicológica de los procesos visuoespaciales. *Revista de neurología*, 38(5), 487-495.
- Bryan, J. y Luszcz, M. (2000). Measurement of executive function: Considerations for detecting adult age differences. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 22(1), 40-55.
- Callaghan, M. y Couvadelli, B. (1998). Use of self - instructional strategies with three neurologically impaired adults. *Cognitive Therapy and Research*, 22(2), 91-107.
- Catala, J. (2002). Papel de los ganglios basales en la monitorización de las funciones de los lóbulos frontales. *Revista de neurología*, 34 (4), 371-377.
- Cardamone, R. y Gil, M. (2004). Neuropsicología del pensamiento: Un enfoque sociocultural. II Congreso de Neuropsicología por Internet. Recuperado el 09 de febrero del 2005, de [www.psicoligacientifica.com/publicaciones/biblioteca/articulos/ar-cardome](http://www.psicoligacientifica.com/publicaciones/biblioteca/articulos/ar-cardome)
- Christensen A. (1987). El diagnóstico neuropsicológico de Luria. (2a. ed.) Madrid: Aprendizaje - Visor.

- Carlesimo, G., Fadda, L. y Caltagirone, C. (1993). Basic mechanisms of constructional apraxia in unilateral brain-damaged patients: role of visuoperceptual and executive disorders. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 15 (2), 342-358.
- Crawford, S. y Channon, S. (2002). Dissociation between performance on abstract tests of executive function and problem solving in real life-type situations in normal aging. *Aging and Mental Health*, 6 (1), 12-21.
- Cubero, M. (1994). Algunas derivaciones de la teoría de la actividad. *Infancia y Aprendizaje*, 67-68, 3-18.
- Dass, J. y Heemsbergen, D. (1983). Planning as a factor in the assessment of cognitive processes. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 1, 1-15.
- Dass, J., Kar, C. y Parrilla, P. (1996). Planificación cognitiva: Bases psicológicas de la conducta inteligente. México: Paidós.
- Dehaene, S. y Cohen, L. (1997). Cerebral pathways for calculation: double dissociation between verbal and quantitative knowledge of arithmetic. *Cortex*, 33, 219-50.
- Dehaene, S. y Mehler, J. (1992). Cross-linguistic regularities in the frequency of number words. *Cognition*, 43, 1-29.
- Dehaene, S. (1992b). Varieties of numerical abilities. *Cognition*, 44, 1-42.
- Ellis, A. y Young, A. (1992). Neuropsicología cognitiva humana. España: Masson.
- Dobato, J., Hernández, A. y Caminero, A. (2000). Acalculia: bases neurológicas, evaluación y trastornos. *Revista de Neurología*, 30 (5), 483-485.
- Eslinger, P., Grattan, L. y Laszlo, G. (1995). Impact of frontal lobe lesion on rehabilitation and recovery from acute brain injury. *Neurorehabilitation*, (5) 161-182.
- Estévez, A., García, C. y Barraquer, L. (2000). Los lóbulos frontales: El cerebro ejecutivo. *Revista de neurología*, (6), 566-577.

- Friesen, A. y Hermann, M. (2001). Memory and executive function in elderly people: The role the frontal lobes. En León Carrión, J. y Giannini, M. (Eds.), Behavioral neurology in the elderly. Nueva York: Press.
- Fuster, J. (1989). The prefrontal cortex. (2a. ed.). Nueva York: Raven Press.
- Fuster, J. (1997). The prefrontal cortex, anatomy, physiology and neuropsychology of the frontal lobe. USA: Lippincott-Raven.
- Fuster, J. (2000). Executive frontal functions. *Exp Brain Res*, 133, 66-70
- Garnham, A. y Ockhill, J. (1996). Manual de psicología del pensamiento. Paidós: España.
- Goel, V. y Grafman, J. (2000). Role of the right prefrontal cortex in ill-structured planning. *Cognitive Neuropsychology*, 17(5), 415-436.
- Goldman – Rakic, P. (1992). Working memory and the mind. *Scientific American*, 267 (3), 111-117.
- Goodale, M. y Milner, A. (1992). Separate visual pathways for perception and action. *Trends in Neuroscience*, 15, 20-25.
- Griffiths, K y Cook, M. (1986). Attribute processing in patients with graphical copying disability. *Neuropsychologia*, 24. No. 3, 371-386.
- Hayes- Roth, B. y Hayes Roth, F. (1979). A cognitive model of planning. *Cognitive Science*, 3, 275-310.
- Hernández, M., Saurerwein, H. y Jambaque, I. (2002). Deficits in executive functions and motor coordination in childrens with frontal lobe epilepsy. *Neuropsychologia*, 40, 384-400.
- Hooper, S., Swartz, W ., Wakely,M., Kruif, R. y Montgomery, J. (2002). Executive functions in elementary school children with and without problems in written expression. *Journal of Learning Disabilities*, 35 (1), 57-68.
- Jodar, V. (2004). Funciones cognitivas del lóbulo frontal. *Revista de Neurología*, 39 (2), 178-182.
- Junque, C. (1995). Neuropsicología. Madrid: Síntesis.
- Iglesias, S. (2004). Lesiones cerebrales , C.A.S. y Procesos Cognitivos. Recuperado el 09 de febrero del 2004, de [webs.ivigo.es/psicoloviadaeducation/investigación/lesiones-cerebrales.pdf/](http://webs.ivigo.es/psicoloviadaeducation/investigación/lesiones-cerebrales.pdf/)

- Kirk, A. y Kertesz, A. (1989). Hemispheric contributions to drawing. *Neuropsychologia*, 27. No. 6, 881-886.
- Kaplan, E., Fein, D., Morris, R. y Delis, D. (1991). WAIS - R as a Neuropsychological Instrument. Boston: The Psychological Corporation.
- Kim, Y., Morrow, L., Passafiume, D. y Boller, F. (1984). Visuo-perceptual and visuomotor abilities and locus of lesion. *Neuropsychologia*, 22 (2), 177-185.
- Kirshner, H. (1986). Behavioral neurology. A practical approach. Nueva York: Churchill Livingstone.
- Kimberg, D., D' Esposito, M. y Farah M. (1997). Frontal lobes: cognitive neuropsychological aspects. En Feinberg, T. y Farah, M. (Eds), Behavioral Neurology and Neuropsychology. New York: McGraw Hill.
- Kolb, B. y Whishaw, I. (1990). Fundamental of human neuropsychology (3ra. ed.). New York: Feeman and company.
- Leal, P. (2002). Resolución de problemas constructivos en presencia de alteración del lóbulo frontal. Tesis de Licenciatura. México: UNAM.
- Lezak, M. (1995). Neuropsychological Assessment. New York: Oxford University Press.
- Leontiev, A. (1972). Acerca de la importancia del concepto de actividad objetiva para la psicología. En Quintanar, L. Desarrollo de las Funciones Psicológicas Superiores. Puebla: BUAP.
- Liublinskaia, A. (1965). Desarrollo psíquico. México: Grijalbo.
- Luria, A. (1979). El cerebro humano y los procesos psíquicos. Barcelona: Fontanella.
- Luria, A (1980). Neuropsicología de la memoria. Madrid: H. Blume.
- Luria, A y Tsvetkova, L. (1981). La resolución de problemas y sus trastornos. Barcelona: Fontanella.
- Luria, A. (1984). El cerebro en acción. (3a. ed.) Barcelona: Martínez Roca.
- Luria, A. (1986). Las funciones corticales superiores en el hombre. México: Fontamara.
- Marshall, R., Lazar, R., Binder, J. y Desmond, D. (1994). Intrahemispheric localization of drawing dysfunction. *Neuropsychologia*, 32. No. 4, 493-501.

- Miller, B., y Cummings, J. (1999). *The human frontal lobes. Functions and Disorders*. New York: The Guilford Press.
- Miranda, A. y Gillario, M. (2001). Las dificultades de aprendizaje en las matemáticas: concepto, manifestaciones y procedimientos de manejo. *Revista de Neurología*, 2(1), 55-71.
- Molfesse, L. y Segalowite, S. (1988). *Brain Lateralization in children*. London: The Guilford Press.
- Moreno, A. (1995). Autoregulación y solución de problemas. *Infancia y aprendizaje*, 72, 51-70.
- Naglieri, J. y Das, J. (1990). Planning, attention, simultaneous and successive (PASS) cognitive processes as a model for intelligence. *Journal of psychoeducational Assessment*, 8, 303-337.
- Newcombe, F., Ratcliff, G. y Damasio, H. (1987). Dissociable visual and spatial impairments following right posterior cerebral lesion: Clinical, neuropsychological and anatomical evidence. *Neuropsychologia*, 25, 149-161.
- Parkin, A. (1999). *Exploraciones en neuropsicología cognitiva*. España: Médica Panamericana.
- Peña, C. y Barraquer, B. (1983). *Neuropsicología*. Barcelona: Toray.
- Peña, C. (1991). *Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica - Test Barcelona- : Normalidad, semiología y patologías neuropsicológicas*. Barcelona: Masson.
- Peña, C., Guardia, O., Torrealba, F. y Cejudo, B. (1998). Praxis Constructiva a la copia: normas ampliadas del Test Barcelona. *Neurología*, 13. No.7, 329-324.
- Pineda, D. (2000). La función ejecutiva y sus trastornos. *Revista de Neurología*, 30 (8), 764-768.
- Pineda, D., Merchán, V., Roselli, M. y Ardila, A. (2000). Estructura factorial de la función ejecutiva en universitarios jóvenes. *Revista de neurología*, 31 (12), 1112-1118.

- Pillon, B. (1981). Troubles visuo-constructifs et méthodes de compensation: résultats de 85 patients atteints de lésions cérébrales. *Neuropsychologia*, 19 (3), 375-383.
- Pribram, K. y Luria, A. (1973). *Psychophysiology of the frontal lobe*. Nueva York: Academic Press.
- Rey, A. (1997). Test de copia y de reproducción de memoria de figuras geométricas complejas: Rey. (6ta. ed). Madrid: TEA.
- Ruessmann, K., Sondag, H. y Beneicke, U. (1988). On the cerebral localization of constructional apraxia. *International Journal of Neuroscience*, 42, 59-62.
- Roland, P. y Friberg, L (1985). Localization of cortical areas activated by thinking. *Journal Neurophysiologia*, 53, 1219-1243.
- Rosell, H. (1999). Análisis neuropsicológico de un inhalador de disolventes industriales bajo los criterios clínicos diagnósticos de síndrome demencial. Tesis de maestría. México: UNAM.
- Rüdiger, J., Klaus, M. y Binkofski, F. (2000). Control of action as mediated by human frontal lobe. *Exp Brain Res*, 133, 71-80.
- Sánchez, J., López, J. y Sayago, A. (1999) Estudio de un caso de síndrome prefrontal. *Anales de psicología*, Vol. 15. N.2, 291-301.
- Salguero, A., Lovea, M. y Railen, A. (2003). Procesamiento numérico y cálculo: evidencia de un caso desde la perspectiva neurológica. *Revista de neurología*, 36 (9), 817-820
- Semenza, C., Denes, G., D'urso, V., Romano, O. y Montorsi, T. (1978). Analytic and global strategies in copying designs by unilaterally brain – damaged patients. *Cortex*, 14. 414-410.
- Snyder, P. y Nussbaum, P. (1999). *Clinical neuropsychology*. Washington : APA.
- Stuss, D. y Benson, D. (1986). *The frontal lobes*. Nueva York: Raven Press.
- Tsvetkova, L. (1999). *Neuropsicología del intelecto*. México: UAEM.
- Tirapu, J., Muñoz, C. y Pelegrin, C. (2002). Funciones ejecutivas: necesidad de una integración conceptual. *Revista de Neurología*, 34(7), 673-685.

- Trojano, L., Fragassi, N., Izzo, O., Izzo, G., et. al. (2004). Relationships between constructional and visuospatial abilities in normal subjects and in focal brain-damaged patients. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 26 (8), 1103-1112.
- Villareal, M. (2004). Análisis de la actividad visoconstructiva en pacientes con Enfermedad de Parkinson. Tesis de maestría. México: UNAM.
- Vygotsky, L. (1988). Pensamiento y lenguaje. México: Ediciones Quinto Sol.
- Werstch, J. (1993). Voces de la mente. Madrid: Aprendizaje Visor.
- Zaporozhets, A. (1997). El papel de la actividad orientadora y de la imagen en la formación y realización de los movimientos voluntarios. En Quintanar, L. Desarrollo de las Funciones Psicológicas Superiores. Puebla: BUAP.