

Aspectos lógicos de las lesiones cerebrales extensas

Doctor Rafael Blanco Menéndez- Neuropsicólogo Clínico

INTRODUCCIÓN: El pensamiento lógico ha sido, tradicionalmente menos abordado desde el punto de vista de la Neuropsicología que otros campos de estudio, como el de las afasias o el de los trastornos de la memoria, por ejemplo.

Tradicionalmente, se ha venido atribuyendo las funciones de pensamiento lógico a los lóbulos frontales del cerebro humano, por una parte, no habiéndose definido, no obstante, adecuadamente las estructuras lógicas implicadas en su procesamiento.

Así, Adams y Victor (1993) enumeran una serie de condiciones patológicas del Sistema Nervioso Central (o Sistema de la Vida de Relación), que suelen estar asociadas a alteraciones en los procesos de pensamiento. Estas patologías, según los mencionados autores, son:

- 1) *Delirium* y estados confusionales agudos
- 2) Manía e hipomanía
- 3) Síndromes esquizofrénicos
- 4) Demencias (en especial, aquellas que cursan con afectación cortical)

No obstante, estos autores no dejan claro si existen otras regiones cerebrales, además de las pertenecientes a los lóbulos frontales, que pudieran cursar con alteraciones en los procesos de juicio y razonamiento. Tampoco queda claro, en su exposición, la cuestión de que estructuras lógicas se encuentran concretamente implicadas en caso de lesión y si pueden encontrarse disociaciones entre los pacientes afectados por unas lesiones cerebrales, frente a otras, atendiendo a dichas características formales.

Por otro lado, las funciones mentales generales en los enfermos con lesiones neurológicas suelen ser exploradas de modo generalmente sumario, por medio de una breve prueba conocida como *Mini Mental State Examination (MMSE)* (Folstein *et al.*, 1975), que no contempla, en su versión original, ningún ítem relacionado con las capacidades abstractas o con la comprensión y uso de los conceptos lógicos.

No obstante, desde el campo de la Neurología de la Conducta y de la Neuropsicología, han sido propuestos diversos métodos, ya clásicos, para el examen clínico de estas capacidades inferenciales. De este modo, y aparte de los procedimientos de evaluación de estas habilidades cognitivas, desarrollados por la Neuropsiquiatría clásica alemana y francesa (de la que se hace eco J. Piaget, al elaborar su método clínico de exploración del contenido del pensamiento infantil- Piaget, 1933), otros autores, como Levi-Valensi (1936) o Monrad-Krohn (1943) desarrollaron diversas pruebas de examen de las capacidades de lenguaje, abstracción, juicio y razonamiento, consideradas clásicas hoy en día.

Han sido realizadas, asimismo, diversas investigaciones relativas al procesamiento cognitivo de estructuras lógicas

como las conectivas principales (Wason y Johnson-Laird, 1972), las estructuras relacionales (Inhelder, Sinclair y Bovet, 1974), los razonamientos relacionados con estructuras semánticas y conceptuales (Oerter, 1975; Woodworth y Sells, 1935), además de los procesos implicados en la formación de conceptos (Restle, 1972; Kendler y Kendler, 1962). Por otro lado, la resolución de problemas lógicos, como el Test de la Torre de Hanoi ha sido también estudiado experimentalmente desde el punto de vista de la Psicología Cognitiva (Oerter, 1975; Ward y Allport, 1997).

Por otra parte, existen datos provenientes de la Psicología del Desarrollo cognitivo relevantes para la cuestión que abordamos. De este modo, autores como J. Piaget (1923; 1933; 1967; 1970), H. Wallon (1982) o L. S. Vygotsky (1934; 1978; s. f.) han abordado la cuestión del desarrollo del pensamiento lógico, además de sus relaciones con el lenguaje y con otros procesos cognoscitivos y sociales.

En esta cuestión resulta relevante, asimismo, la controversia acerca de si el pensamiento determina el lenguaje (o a la inversa) y, en todo caso, cuál es la modalidad de sus relaciones recíprocas. De este modo, J. Piaget (1923; 1933; 1967; 1970) defiende la primacía de la “función simbólica” en la génesis del lenguaje, de la imitación, del juego simbólico, además de otras manifestaciones representativas, como las actividades gráficas en el niño y en el adulto. En contraste con lo anterior, L. S. Vygotsky (1934) sostiene que el pensamiento y el lenguaje se encuentran relacionados dialécticamente, aunque reconoce un origen previo al pensamiento respecto del lenguaje, tanto a nivel filogenético como ontogenético. Además este autor ruso opina que las actividades psicológicas, en general, y las de resolución de problemas, en particular, se benefician, en gran medida, de la utilización de instrumentos mediadores, entre los que se encuentra el lenguaje.

Han sido realizadas diversas investigaciones que, a día de hoy, muestran la relación entre las funciones del encéfalo humano y las actividades de pensamiento lógico.

De este modo, se han llevado a cabo investigaciones empíricas desde la perspectiva neuropsicológica, neuropsiquiátrica y de la neurociencia cognitiva relacionadas con esta cuestión.

Así, Read (1981) investigó las capacidades de categorización de material verbal en pacientes sometidos a lobectomías de los lóbulos temporales, y pudo constatar un menor rendimiento en estas tareas en aquellos sujetos sometidos a la resección del lóbulo temporal izquierdo. Read interpretó dichos hallazgos sosteniendo que los lóbulos temporales desempeñan un importante papel en los procesos de categorización implicados en las actividades mnésicas.

Por otro lado, otros investigadores, como Glosser y Goodglass (1990) y Shallice y Burgess (1991) informaron, en su momento, de las dificultades que presentan, en la resolución de problemas y en los procesos de planificación, los sujetos afectados por lesiones en la porción prefrontal de su cerebro.

Eslinger y Grattan (1993) emplearon para el estudio de las capacidades de pensamiento divergente y flexibilidad cognoscitiva, el test de clasificación de tarjetas de Wisconsin en pacientes afectados por lesiones de los lóbulos frontales, de la corteza posterior y de los ganglios de la base. Estos autores pudieron confirmar la existencia de dos procesos diferentes relacionados con la flexibilidad cognoscitiva, una denominada *reactiva* (de la que serían responsables circuitos córtico-estriados) y otra denominada *espontánea*, que se encontraría relacionada con la

función prefrontal, exclusivamente.

El papel de determinadas estructuras cerebrales en la resolución de tareas clásicas de inteligencia ha sido, asimismo, estudiada por algunos autores. De este modo, Duncan, Burguess y Emslie (1995) investigaron la capacidad de resolución de problemas novedosos por medio de los *tests* de factor *g* de Cattell en sujetos con daño frontal, post-rolándico y en controles sanos. Estos autores hallaron que el daño prefrontal, pero no el post-rolándico, causa alteraciones en los procesos de resolución de problemas vinculados con las capacidades de “inteligencia fluida”, y llegan a la conclusión de que dichas tareas demandan un procesamiento controlado y consciente, además de actividades de planificación, que se encuentran preferentemente localizadas en la corteza prefrontal humana.

Asimismo, Deglin y Kinsbourne (1996) realizaron una investigación acerca del razonamiento silogístico en diversos pacientes psicóticos a los que se les realizaba terapia electroconvulsiva unilateral, que suspendía temporalmente la actividad de uno de los hemisferios cerebrales. Estos autores comprobaron que, dependiendo de si la suspensión era de un hemisferio o de otro, las capacidades de resolución de problemas presentaban un cambio cualitativo significativo. Así, la suspensión temporal de la función del hemisferio izquierdo provocaba la aparición de un razonamiento “prelógico”, “paralógico”, “intuitivo” y “concreto”, mientras que la suspensión temporal del hemisferio cerebral derecho producía la aparición de razonamientos absolutamente formales y abstractos, que no tenían en cuenta ni los aspectos empíricos de la situación, ni las consideraciones relacionadas con el “sentido común”.

El estudio de la localización cerebral de las capacidades relacionadas con el procesamiento de las conectivas lógicas ha sido realizado, por ejemplo, por Goel, Shuren, Sheesley y Grafman (2004), que emplearon la tarea de selección de Wason o de las “cuatro tarjetas” (Wason, 1968), con vistas a la localización cerebral de dichas estructuras lógicas. Concretamente, estos investigadores estudiaron la conectiva conocida como “implicación material” o “condicional”, que toma la forma de un enunciado hipotético del tipo *si p, entonces q* ($p \rightarrow q$).

En la investigación participaban 19 pacientes con lesión frontal, además de 19 sujetos de control, equivalentes a los anteriores en edad y en nivel educativo. La tarea incluía componentes con contenido social, que producían, en algunas condiciones experimentales, un efecto de facilitación en su resolución. Estos autores encuentran una peor ejecución en esta tarea en los lesionados en el córtex frontal del hemisferio izquierdo, por oposición a la ejecución de los pacientes lesionados derechos, que realizaron esta tarea deficientemente, aunque a un nivel significativamente superior al del otro grupo de lesionados.

Desde un punto de vista teórico, existen desarrollos en la Neurolingüística (Luria, 1980; Lecours y Lhermitte, 1979) que han intentado dar cuenta de las relaciones entre pensamiento y lenguaje, y su localización en el encéfalo humano.

De este modo, Luria sostiene, en su monografía titulada *Fundamentos de Neurolingüística* (1980) que, de acuerdo con la caracterización que, de las afasias realizó R. Jakobson y la Escuela de Praga, el *eje sintagmático* del discurso (y, por extensión, del pensamiento), se vería afectado en las afasias no fluidas, con afectación de la porción anterior de los hemisferios cerebrales, mientras que el *eje paradigmático* del discurso (y del pensamiento) se encontraría alterado en las afasias fluidas, producidas por lesión de las porciones posteriores (izquierdas) de la

corteza cerebral.

Desde un punto de vista lógico, las partículas del discurso alteradas en el primer caso incluirían a los junciones y a los relatores (además de a los verbos), mientras que en el segundo caso las partículas del discurso afectadas incluirían, de forma principal, a aquellas con contenido semántico y conceptual (principalmente, sustantivos y adjetivos).

Nuestro objetivo en la presente investigación lo constituye la puesta a prueba de las hipótesis relacionadas con las investigaciones de R. Jakobson y de A. R. Luria, anteriormente mencionadas. Concretamente, dichas hipótesis puede formularse de la siguiente manera:

- 1) Si un paciente (o grupo de pacientes) se encuentran afectados por una lesión frontal, entonces se verá afectada su comprensión y/o uso de las estructuras lógicas proposicionales (de tipo verbal y no verbal)
- 2) Si un paciente (o grupo de pacientes) se encuentran afectados por una lesión posterior, entonces se verá afectada su comprensión y/o uso de las estructuras lógicas de predicados y/o clases (de tipo verbal y no verbal).
- 3) Se esperará un efecto de lateralización de la lesión (derecha *versus* izquierda) dependiendo del tipo de material, verbal o no verbal de las tareas administradas.

Para la puesta a prueba de dichas hipótesis se empleará una batería de tareas neuropsicológicas que implican a ambos tipos de estructuras, y con contenido verbal y no verbal, aplicada a varios pacientes cerebrolesionados.

MATERIALES Y MÉTODOS:

1) INTRODUCCIÓN: La presente investigación se enmarca, principalmente, en el marco metodológico de la Neuropsicología Cognitiva (Ellis y Young, 1988; Parkin, 1996; Vallar, 1999) que busca la exploración exhaustiva de pacientes cerebrolesionados con vistas a la elaboración de modelos computacionales de la función cerebral.

Así, para la puesta a prueba de las hipótesis anteriores, se han explorado 2 pacientes que han sufrido lesiones vasculares, documentadas a través de pruebas de neuroimagen estructural y/o funcional (TAC, Resonancia Magnética y SPECT), por medio de una batería de pruebas de razonamiento, solución de problemas y pensamiento lógico, específicamente diseñada para la puesta a prueba de las hipótesis anteriormente enunciadas. Asimismo, ha sido incluido un grupo de control, formado por 5 varones y 5 mujeres sanos o sin patología del Sistema Nervioso, con vistas a servir de muestra de comparación para los pacientes estudiados.

Los pacientes y los controles participaron voluntariamente en la presente investigación y ofrecieron su consentimiento informado para la realización del presente estudio.

2) TAREAS EXPERIMENTALES DE EVALUACIÓN:

TAREAS DE EXPLORACIÓN DE PROCESOS DE LÓGICA DE CLASES

1. Test de procesos categoriales de Luria-Christensen (modificado por el autor) (verbal)
2. Test de semejanzas conceptuales (original) (verbal)
3. Test de relaciones de inclusión de clases (original) (verbal)
4. Test de matrices progresivas de Raven (Escala general) (no verbal)
5. Escala de madurez mental de Columbia (no verbal)

TAREAS DE EXPLORACIÓN DE PROCESOS DE LÓGICA DE FUNCTORES

1. Test de los “alimentos envenenados” (Arenberg) (verbal)
2. Test de razonamiento proposicional no verbal (original) (no verbal)
3. Test no verbal de comprensión de funtores lógicos (original) (no verbal)
4. *Token-test* (Test de las fichas) (Partes IV y V) (verbal)
5. Test de clasificación de tarjetas de Wisconsin (WCST) (no verbal)
6. Test de la Torre de Hanoi (no verbal)

Los ejemplos de diversos estímulos correspondientes a las tareas originales del autor se ofrecen en el Apéndice.

SUJETOS: Han sido explorados, para la realización del presente estudio, 2 pacientes afectados por lesiones cerebrales de origen vascular, localizadas en diversas regiones de su corteza cerebral, además de en diversas áreas subcorticales.

CASO Nº 1:

Paciente de 66 años de edad, zurdo contrariado, viudo, con 6 hijos, profesor universitario jubilado, que acude a estudio para valorar formalmente el estado de sus funciones cognoscitivas, lingüísticas y ejecutivas, tras sufrir un accidente cerebrovascular isquémico que afectó al territorio silviano de su hemisferio cerebral derecho, causándole, en esos momentos una importante heminegligencia contralateral, además de diversos cambios de personalidad y emocionales, sugestivos de disfunción frontal.

A raíz de su trastorno, el paciente permaneció ingresado durante una semana en un centro sanitario privado. En esos momentos, al cuadro neurológico comentado, se añadía una importante descompensación de la diabetes *mellitus* que aqueja. A continuación, pasó al Servicio de Neurología del Hospital Universitario Central de Asturias, donde permaneció ingresado durante 3 semanas; en ese momento fue sometido a varios estudios y exploraciones, encontrándose entonces, entre otros hallazgos significativos, un cuadro de apatía y falta de colaboración en la exploración neurológica, con hábito depresivo y tendencia a la somnolencia. Además, su habla en ese momento era disártrica y su lenguaje, pobre, aunque comprendía órdenes verbales. La exploración de los campos visuales, de las pupilas y de la motricidad ocular, resultó normal, constatándose la presencia de una hemiplejía izquierda hipotónica, así como heminegligencia del lado pléjico.

Un estudio de neuroimagen por Resonancia Magnética de encéfalo, practicado en dicha ocasión, confirmó la presencia de la lesión antes mencionada y su localización.

Al recibir el alta del Servicio de Neurología del Hospital Universitario Central de Asturias, fue ingresado en el Servicio de Rehabilitación del mismo. En su estancia fue sometido a rehabilitación física, aunque no neuropsicológica.

La exploración neuropsicológica del paciente efectuada, constató la presencia de dificultades importantes en la iniciación y planificación de la conducta, con un marcado enlentecimiento del procesamiento de la información, además de una severa heminegligencia contralateral para el campo visual izquierdo, con un lenguaje gramatical y sintácticamente normal. Sus habilidades mnésicas aparecieron, en esa ocasión, preservadas, al menos en lo referente a la memoria verbal a largo plazo, mientras que se constató la presencia de una importante afectación de sus funciones ejecutivas, aunque sin cumplir los criterios de demencia al uso.

Un estudio de neuroimagen por Tomografía Computada por emisión de fotón único (SPECT) mostró una “severa hipoactividad fronto-témporo-parietal en el hemisferio cerebral derecho, con hipoactividad en ganglios de la base del mismo lado” además de una “ligera hipoperfusión frontal izquierda junto con la presencia de una asimetría de perfusión entre ambos hemisferios cerebelosos, compatible con una diasquisis cerebelosa cruzada”.

Un estudio de neuroimagen por Tomografía Computada (TC) de cráneo practicada en esas fechas mostró, además, una “lesión isquémica extensa en el territorio de la arteria cerebral media derecha, con dilatación del ventrículo de dicho lado”.

Un estudio de Electroencefalografía (EEG) llevado a cabo conjuntamente con las exploraciones anteriores mostró, en aquel momento, una “actividad de fondo enlentecida con frecuencias lentas en ambas regiones frontales”.

CASO N° 2:

Paciente de 63 años de edad, diestro, casado, con dos hijos, con estudios primarios no finalizados, y empresario jubilado, que acude a estudio al objeto de documentar el estado de sus funciones cognitivas, ejecutivas, emocionales y de la personalidad, tras sufrir la ruptura de un aneurisma sacular de la arteria cerebral media izquierda, complicado, posiblemente, con un infarto silviano en el mismo hemisferio. Además, el paciente presentó, en ese momento, un angioma cavernoso putaminal en su hemisferio cerebral derecho, sin clínica aparente. A raíz de estas alteraciones, fue ingresado en el Hospital Universitario Central de Asturias, donde le fue realizada una intervención neuroquirúrgica, con resultado satisfactorio. No obstante, el paciente desarrolló diversas crisis comiciales parciales secundariamente generalizadas, durante los 2-3 meses posteriores al ictus, siendo tratado en ese momento con neosidantoína.

El paciente fue explorado, asimismo, por parte de un neuropsiquiatra en aquel momento, el cual encontró diversos signos neuropsicológicos en su cuadro clínico. Entre ellos, destacan la presencia de dificultades afásicas de predominio expresivo, con anomia severa y (relativamente) mejor comprensión, además de alteraciones del carácter y del comportamiento. En aquel momento, asimismo, su orientación era correcta y no presentaba alteraciones

destacables de tipo visuo-espacial, ni negligencia contralateral, aunque sí trastornos de la memoria, principalmente para el material verbal.

El paciente fue, asimismo, valorado por un médico especialista en Foniatría, el cual realizó una exploración neuropsicológica de diversos aspectos de su habla, de su lenguaje y de otras capacidades cognitivas. De este modo, en esa ocasión, la exploración referida mostró la presencia de un cuadro afásico severo, con dificultades de denominación, comprensión, repetición y producción, además de alteraciones en sus procesos de lecto-escritura, con dificultades importantes en la comprensión lectora (principalmente). Otros signos neuropsicológicos consignados en dicha ocasión incluyeron la presencia de alteraciones en las praxias bucofonatorias, ideatorias, ideomotrices, además de apraxia constructiva, y acalculia, entre otros signos hallados. Asimismo, el paciente presentó, en aquella ocasión, semiología anosagnósica, dificultades marcadas en la integración auditivo-fonética y disfunciones en sus procesos mnésicos.

El paciente fue valorado y tratado, con posterioridad, por varios médicos especialistas en Neurología y Psiquiatría, los cuales confirmaron, en sus diagnósticos, la semiología neurolingüística, neuropsicológica y neuropsiquiátrica antes apuntada.

Cuenta con una formación académica reducida, debido a circunstancias familiares adversas. No obstante, sabía leer, escribir y calcular antes de sufrir su accidente cerebrovascular, y no cuenta con antecedentes familiares ni personales de interés en lo relativo a alteraciones neurológicas o psiquiátricas, con una historia de desarrollo cognoscitivo, psicomotriz, lingüístico y de la personalidad, totalmente normal, a pesar de sufrir importantes carencias afectivas y culturales en su infancia, debido a diversos condicionantes familiares.

Un estudio de neuroimagen por Resonancia Magnética de encéfalo, mostró los siguientes hallazgos: “Cavernoma localizado en hemisferio cerebral derecho, por encima de la ínsula de Reil, a nivel de la cápsula externa de ese lado, de un diámetro aproximado de 2 cms.; infarto en territorio silviano izquierdo, secundario a ligadura de la arteria cerebral media, distal al origen de las ramas perforantes” y “restos de hemosiderina tapizando los surcos del hemisferio cerebral izquierdo, residual a una hemorragia subaracnoidea previa”.

RESULTADOS Ver Tablas I y II

Observaciones conductuales del paciente nº1 en el Test de la Torre de Hanoi: En el Test de la Torre de Hanoi recuerda adecuadamente las instrucciones de la prueba, al serle formuladas. Sin embargo, no es capaz de representarse y enunciar la meta o el objetivo final del juego; por otro lado, muestra una evidente dificultad para iniciar la conducta encaminada a resolver la tarea. Así, permanece “congelado” en la misma posición sin realizar ningún movimiento durante varios minutos, jugueteando con una de las piezas que componen el material de la prueba, hasta su finalización.

Observaciones conductuales del paciente nº2 en el Test de la Torre de Hanoi: Al realizar el Test de la Torre de Hanoi, viola, en numerosas ocasiones, las reglas de la tarea, realizando los movimientos de la misma con una notable lentitud. El paciente olvida rápidamente las reglas de la tarea, no siendo capaz de enunciar el objetivo final de la prueba, desistiendo de la realización de la misma, a los pocos movimientos. Puede constatar una notable lentitud motora en miembro superior derecho, al llevar a cabo los pocos movimientos que realiza. No inicia, por otro lado, las acciones encaminadas a la realización de la tarea, realizando los primeros movimientos incitado directamente por el examinador.

DISCUSIÓN: En definitiva, los pacientes estudiados, afectados de lesiones cerebrales de carácter hemisférico extenso, muestran un patrón de disfunciones cognoscitivas lingüísticas, atencionales y mnésicas, además de ejecutivas, de carácter moderado/ severo. En el caso nº1 la semiología predominante es de carácter atencional, perceptivo, mnésico y ejecutivo, mientras que en el caso del otro paciente (nº2) los déficits hallados se sitúan más en el ámbito lingüístico y ejecutivo. En ambos casos, las hipótesis planteadas resultan razonablemente verificadas, tanto para el tipo de material (verbal o no verbal) como para los aspectos relacionados con la estructura lógica de las tareas (lógica de clases/predicados- lógica proposicional/juntores), considerando la circunstancia de que ambos pacientes se encuentran afectados por lesiones hemisféricas extensas que se extienden por las porciones frontales y posteriores de su corteza cerebral. Además, ambos pacientes aquejan lesiones de algunas porciones subcorticales (ganglios de la base, cápsula externa) de su encéfalo, que permiten inferir el que, probablemente, dichas estructuras cumplan un papel funcional en el pensamiento lógico, a través de su inclusión en determinados circuitos córtico-subcorticales que permiten la integración de la información y su elaboración de forma compleja.

Futuras investigaciones, con un mayor número de pacientes y con localizaciones lesionales más variadas, permitirán, probablemente, confirmar con un mayor grado de certeza, las hipótesis planteadas en la presente investigación.

Tabla I

Puntuaciones de los sujetos cerebrolesionados en las tareas de exploración de lógica de clases/predicados

PACIENTE N°1	PACIENTE N°2
Luria A=15/19 PC<1°	Luria A=5/19 PC<1°
Luria B=17/19 PC<1°	Luria B=10/19 PC<1°
Luria C=10/15 PC 99°	Luria C=3/15 PC 99°
Luria D=12/12 PC 99°	Luria D=2/12 PC 99°
Valores Opuestos=18/20 PC 99°	Valores Opuestos=0/20 PC<1°
Inteligencia Categorical=11/21 PC<1°	Inteligencia Categorical=3/21 PC <1°
Semejanzas=25/30 PC 9°	Semejanzas=4/30 PC<1°
Inclusión de clases=17/26 PC<1°	Inclusión de clases=7/26 PC <1°
Raven= No aplicado	Raven=21/60 PC<1°
Columbia=32/92 PC<1°	Columbia=66/92 PC<1°

Tabla II

Puntuaciones de los sujetos cerebrolesionados en las tareas de exploración de lógica proposicional/ juntores

PACIENTE N°1	PACIENTE N°2
Alimentos envenenados= 0/14 PC<1°	Alimentos envenenados= 0/14 PC <1°
Razonamiento propos.=24/40 PC<1°	Razonamiento propos.= 0/40 PC<1°
Funtores= 0/13 PC<1°	Funtores= 0/13 PC<1°
Token-test (Parte IV)= 0/10 PC<1°	Token-test (Parte IV)= 0/10 PC<1°
Token-test (Parte V)= 0/20 PC<1°	Token-test (Parte V)= 0/20 PC<1°
Wisconsin- Categorías= 0/6 PC<1°	Wisconsin- Categorías=0/6 PC<1°
Wisconsin- % errores= 100% PC<1°	Wisconsin- % errores= 32,81% PC 79°
Torre de Hanoi- movimientos= No aplicado (ver observaciones conductuales)	Torre de Hanoi- movimientos= No aplicado (ver observaciones conductuales)

Tabla III Puntuaciones de los sujetos de control en las tareas de exploración de los procesos de lógica de clases

	Media	Desviación típica
Luria A	18,40	0,69
Luria B	18,90	0,31
Luria C	12,00	0,00
Luria D	15,00	0,00
Valores Opuestos	20,00	0,00
Inteligencia Categorical	19,30	1,63
Semejanzas	28,60	2,70
Inclusión de clases	24,10	1,66
Raven	45,90	10,83
Columbia	83,90	5,38

Tabla IV Puntuaciones de los sujetos de control en las tareas de exploración de los procesos de lógica de functores

	Media	Desviación típica
Alimentos envenenados	13,90	0,31
Razonamiento proposicional no verbal	38,60	1,43
Functores	12,60	0,69
<i>Token-test</i> (Parte IV)	10,00	0,00
<i>Token-test</i> (Parte V)	21,60	0,69
Wisconsin	5,30	1,49
Torre de Hanoi: N° de movimientos	19,30	5,90

BIBLIOGRAFÍA

- Adams, R. D. y Victor, M. (1993): *Principles of Neurology*. Nueva York: Mc Graw-Hill (5ª Edición).
- Deglin, V. L. y Kinsbourne, M. (1996): « Divergent thinking styles of the hemispheres : How syllogisms are solved during transitory hemisphere suppression ». *Brain and Cognition*, 31: 285-307.
- Duncan, J., Burgess, P. y Emslie, H. (1995): "Fluid intelligence after frontal lobe lesions" *Neuropsychologia*, 33: 261-268.
- Ellis, A. y Young, A. (1988): *Human cognitive neuropsychology*. Hove: Lawrence Erlbaum Associates.
- Eslinger, P. J. y Grattan, L. M. (1993): "Frontal lobe and frontal striatal substrates for different forms of human cognitive flexibility" *Neuropsychologia*, 31:17-28.
- Ferrater Mora y Leblanc, H. (1962): *Lógica matemática*. México: Fondo de Cultura Económica (2ª Edición).
- Folstein, M. F., Folstein, S. E. y Mc Hugh, P. R. (1975): « Mini Mental State ». *Journal of Psychiatric Research*, 12:189-198.

- Glosser, G. y Goodglass, H. (1990): "Disorders in executive control functions among aphasic and other brain-damaged patients". *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 12: 485-501
- Goel, V., Shuren, J., Sheesley, L. y Grafman, J. (2004): "Asymmetrical involvement of frontal lobes in social reasoning" *Brain*, 127: 783-790.
- Inhelder, B., Sinclair, H. y Bovet, M. (1974): *Apprentissage et structures de la connaissance*. París: Presses Universitaires de France. Traducción española de Luis E. Echevarría Rivera: *Aprendizaje y estructuras del conocimiento*. Madrid: Morata, 1996 (2ª Edición).
- Kendler, H. H. y Kendler, T. S. (1962): "Vertical and Horizontal Processes in Problem Solving" *Psychological Review*, 69: 1-16.
- Levi-Valensi, J. (1936): *Diagnóstico Neurológico*. Barcelona: Salvat
- Lecours, A. R. y Lhermitte, F. (1979): *L'Aphasie*. París : Flammarion y Montreal : Les Presses de L'Université de Montréal.
- Luria, A. R. (1980): *Osnovnie problemi neirolingvistiki*. Moscú: Ediciones de la Universidad de Moscú. Traducción española de J. Peña Casanova: *Fundamentos de Neurolingüística*. Barcelona: Toray-Masson.
- Monrad-Krohn, G. H. (1943): *Exploración Clínica del Sistema Nervioso*. Barcelona: Editorial Labor.
- Oerter, R. (1975): *Psychologie des Denkens*. Donauwörth: Verlag Ludwig Auer. Traducción española de Ambrosio Berasain Villanueva: *Psicología del Pensamiento*. Barcelona: Herder, 1975.
- Parkin, A. J. (1996): *Explorations in Cognitive Neuropsychology*. Londres: Blackwell. Traducción española de A. Medina, M. Belinchón y J. A. Ruiz Vargas: *Exploraciones en Neuropsicología Cognitiva*. Madrid: Editorial Médica Panamericana, 1999.
- Piaget, J. (1923): *Le langage et la pensée chez l'enfant*. París : Delachaux et Niestlé (10ª Ed., 1989).
- Piaget, J. (1933) : *La représentation du monde chez l'enfant*. París : Presses Universitaires de France. Traducción española de V. Valls y Anglés: *La representación del mundo en el niño*. Madrid : Morata, 1993 (7ª Edición).
- Piaget, J. (1967): *La psychologie de l'intelligence*. París : Librairie Armand Collin. Traducción española de Juan Carlos Foix : *La Psicología de la inteligencia*. Barcelona: Crítica, 1983.
- Piaget, J. (1970): *L'epistemologie génétique*. París : Presses Universitaires de France. Traducción española de J. A. Delval : *La epistemología genética*. Madrid: Debate, 1986.
- Read, D. E. (1981): "Solving deductive reasoning problems after unilateral temporal lobectomy" *Brain and Language*, 12: 116-127.
- Restle, F. (1962): "The selection of strategies in cue learning". *Psychological Review*, 69: 329-343
- Seiffert, H. (1973): *Einführung in die Logik*. Munich: Verlag C. H. Beck. Traducción española de Diorki: *Introducción a la Lógica*. Barcelona: Herder, 1977.
- Shallice, T. y Burgess, P. W. (1991): "Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man". *Brain*, 114: 727-741.
- Vallar, G. (1999): "The Methodological foundations of Neuropsychology". En : G. Denes y L. Pizzamiglio (Eds.): *Handbook of Clinical and Experimental Neuropsychology*. Hove: Psychology Press (páginas 95 -134).

- Vygotsky, L. S. (1934/1986): *Thought and language*. Harvard: The MIT Press. Traducción española: *Pensamiento y lenguaje*. Barcelona: Paidós, 1995.
- Vygotsky, L. S. (1978): *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Traducción española de S. Furió: *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Editorial Crítica, 1979.
- Vygotsky, L. S. (sin fecha): *Sobranie Sochinenii Tom Piatii Osnovi Defektologii*. Moscú: Editorial Pedagógica. Traducción española de J. G. Blank: *Fundamentos de Defectología*. Madrid: Visor, 1997.
- Wallon, H. (1982): *La vie mentale*. París: Messidor/Editions Sociales. Traducción española de O. Pellisa: *La vida mental*. Barcelona: Editorial Crítica, 1985.
- Ward, G. y Allport, A. (1997): "Planning and problem-solving using the five disc Tower of London task". *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 50 A (1): 49-78.
- Wason, P. C. (1968): "Reasoning about a rule". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 20:273-281. Traducción española de J. Delval: "Razonamiento sobre una regla". En: J. Delval (Compilador): *Investigaciones sobre lógica y psicología*. Madrid: Alianza, 1977.
- Wason, P. C. y Johnson-Laird, P. N. (1972): *Psychology of reasoning*. Londres: Batsford Ltd. Traducción española de J. Delval: *Psicología del razonamiento. Estructura y contenido*. Madrid: Debate.
- Woodworth, R. S. y Sells, S. B. (1935): "An atmosphere effect in formal syllogistic reasoning". *Journal of Experimental Psychology*, 18: 451-460. Traducción española de V. Delmonte: "Un efecto de atmósfera en el razonamiento formal silogístico". En: J. Delval (Compilador): *Investigaciones sobre lógica y psicología*. Madrid: Alianza, 1977.

APÉNDICE: EJEMPLOS DE ESTÍMULOS DE LAS TAREAS EXPERIMENTALES

Test de relaciones categoriales de Luria : Dígame a qué categoría lógica pertenece el Duero (Ríos); Dígame un ejemplo de herramientas (Serrucho); Dígame a qué todo pertenece las hojas (Libro); Dígame partes de un arma (Gatillo); Dígame el opuesto a calor (Frio); Dígame de estas conceptos cuál es diferente en significado al resto (sierra, tronco, pala, hacha).

Test de semejanzas conceptuales: Dígame en qué se parecen un plátano y una naranja; un perro y un león; un cuadrado y un círculo.

Test de relaciones de inclusión de clases: Si tenemos un ejército con oficiales y soldados, ¿qué queda si mueren todos los soldados? (Los oficiales)

Test de los “alimentos envenenados” de Arenberg: Una persona ha comido cordero, fabes y pollo y ha muerto; otra ha comido cordero, fabes y tocino y está viva; ¿cuál es el alimento envenenado? (Pollo)

Test de razonamiento proposicional no verbal: Se presenta en una tarjeta un cuadrado y un círculo, cuadrado y cruz, etc. y se le dice al sujeto Dígame si es verdadero o es falso lo siguiente “cuadrado o círculo o ambos”; “cuadrado y círculo”; “ni cuadrado ni cruz”, etc.

Test no verbal de comprensión de juntores lógicos: Se presentan unas tarjetas con círculos, cuadrados, cruces, con uno, dos o tres elementos y de colores amarillo, verde y rojo y se le pide al sujeto que identifique las tarjetas que cumplen con diversos conceptos lógicos conjuntivos, disyuntivos, negaciones, etc: “Rojo y cruz”; “Círculo o cuadrado o ambos”, “No verde”, “Ni cruz ni dos”, etc.

