

Peculiaridades neurocognitivas del procesamiento extralingüístico del código verbal

Erislandy Omar Martínez¹, Yanetsky Rodríguez Abreu², Mariana Pino Melgarejo³

¹Licenciado en Psicología. Máster en Psicología Clínica. Aspirante a Doctor en Ciencias Psicológicas. Profesor Asistente. Centro de Estudios de Neurociencias, Procesamiento de Imágenes y Señales. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba

²Licenciada en Psicología. Diplomada en Neuropsicología Cognitiva. Profesora Instructora. Sala de Rehabilitación del Policlínico Docente "Manuel Fajardo Rivero". Holguín, Cuba

³Licenciada en Psicología. Doctora en Psicología con orientación en Neurociencias Cognitivas. Profesora e Investigadora. Universidad Autónoma del Caribe. Barranquilla, Colombia

Recibido: 16.02.2015. Aceptado: 15.04.2015. Publicado: 20.05.2015.

Correspondencia: Erislandy Omar Martínez. Centro de Estudios de Neurociencias, Procesamiento de Imágenes y Señales. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba. Correo electrónico: omar29681@gmail.com

Cómo citar este artículo (Estilo NLM): Martínez E, Rodríguez Abreu Y, Pino Melgarejo M. Peculiaridades neurocognitivas del procesamiento extralingüístico del código verbal. Rev Cubana Neurol Neurocir. [Internet] 2015 [citado día, mes y año];5(1):S41-S48. Disponible en: <http://www.revneuro.sld.cu/index.php/neu/article/view/246>

© 2015 Sociedad Cubana de Neurología y Neurocirugía – Revista Cubana de Neurología y Neurocirugía

www.sld.cu/sitios/neurocuba – www.revneuro.sld.cu

Editores: Lic. E. Omar Martínez y Dr. P. L. Rodríguez García

RESUMEN

OBJETIVO: Exponer las peculiaridades fundamentales del procesamiento del código verbal al nivel de los subsistemas fundamentales de procesamiento extralingüístico.

DESARROLLO: La capacidad lingüística distingue a las personas del resto de la naturaleza viva. El lenguaje es esencial para la adaptación al medio y la regulación del comportamiento en los seres humanos. No obstante, aunque el lenguaje es una función cognitiva con una importante carga genética, la información verbal se presenta en forma de un sistema de códigos arbitrarios condicionado por factores socioculturales, cuya descodificación, durante los procesos de comunicación verbal, implican niveles no lingüísticos de procesamiento cognitivo. El procesamiento del código verbal durante la comprensión, implica que la señal auditiva debe ser previamente transformada en una representación mental susceptible de ser procesada lingüísticamente, para luego de extraído el contenido del mensaje, integrarse al fondo de conocimientos del sistema cognitivo. En tanto, la producción oral del lenguaje, implica la activación de una representación mental susceptible de ser codificada en el subsistema de procesamiento del lenguaje como información verbal, para luego ser articulada por subsistema práxico.

CONCLUSIONES: La consideración del procesamiento extralingüístico del código verbal y de la participación de los diferentes subsistemas que permiten el procesamiento de la información verbal, es fundamental para el trabajo investigativo y asistencial con las alteraciones del lenguaje. Su significación se enmarcada en la importancia de la delimitación entre alteraciones primarias y secundarias del lenguaje. Ello permite una adecuada comprensión de las alteraciones y una óptima intervención, en función de la recuperación de los déficits.

Palabras clave. Atención. Memoria. Lingüística. Neuropsicología.

Neurocognitive particularities of extra linguistic processing of verbal code

ABSTRACT

OBJECTIVE: To expose the most important peculiarities of verbal processing code through each extralinguistic cognitive subsystem.

DEVELOPMENT: Linguistic ability is a distinctive peculiarity of humans. Language is essential for social adaptation and the regulation of behavior in humans. However, though language is a cognitive function with very important genetic predisposition, the verbal information are presented as a arbitrary code systems, conditioned by social and cultural factors, and his decode, during verbal communication, implies non linguistic levels of cognitive processing. Linguistic processing needs verbal code. Necessary, this code has to be transformed, from an auditory or visual sign, to a mental representation utilizable by the cognitive system. At the contrary way, the message activation, in a conceptual level, needs to be capable by the linguistic level and being encoded like a verbal message for pragmatic use. It implies the participation of several cognitive subsystems of processing that are important for comprehension and verbal production.

CONCLUSIONS: The points of view about extralinguistic processing of verbal code, and the different extralinguistic cognitive systems, are very important for clinical practice and for research in the area of language illness. They are very useful for neurolinguistic practice, because permits the understanding of primary and secondary linguistic alteration.

Key words. Attention. Linguistic. Memory. Neuropsychology.

INTRODUCCIÓN

El ser humano es un ser socio-histórico, cuyo desempeño vital ocurre en un medio sociocultural, donde los procesos de trasmisión y asimilación de la experiencia social e histórico-cultural, son un imperativo para su propia supervivencia. En tales procesos, la comunicación verbal desempeña un rol fundamental. Esta constituye el medio por excelencia para la transmisión de cultura, experiencias y conocimientos entre personas y entre generaciones (1).

En la comunicación verbal, el lenguaje desempeña un rol fundamental. La capacidad lingüística, incuestionablemente es una de las peculiaridades que distingue a las personas del resto de la naturaleza viva; siendo el lenguaje un aspecto esencial para la adaptación al medio y la regulación del comportamiento en los seres humanos (1). No obstante, aunque el lenguaje es una función cognitiva con una importante carga genética, y posee un diseño universal que se expresa en palabras y gramática (2), la información verbal se presenta en forma de un sistema de códigos arbitrarios condicionado por factores socioculturales, cuya descodificación, durante los procesos de comunicación verbal, implican otros

niveles de procesamiento cognitivo, al margen de los puramente lingüísticos (1).

¿Cómo se entiende esto desde la neuropsicología cognitiva y la neurolingüística? La neuropsicología cognitiva y la neurolingüística, al adoptar el enfoque de procesamiento de la información como soporte teórico fundamental (concebir la mente humana como un sistema de procesamiento de información o sistema cognitivo) y la modularidad de la mente como uno de sus supuestos teóricos básicos (concebir el sistema de procesamiento de información conformado por componentes disociables entre sí), asume que el sistema cognitivo (SC) humano, está conformado por un conjunto de subsistemas de procesamiento de información, diferenciados estructural y funcionalmente, pero interconectados en tanto que parte del sistema, para el procesamiento de la información y la regulación comportamental (3-5).

De este conjunto de subsistemas, uno de ellos, el subsistema de procesamiento del lenguaje (SPL), es el encargado del procesamiento lingüístico del código verbal para la comprensión y la producción del lenguaje (**Figura**). Sin embargo, para la implementación de la conducta verbal durante la comunicación, el código verbal también es

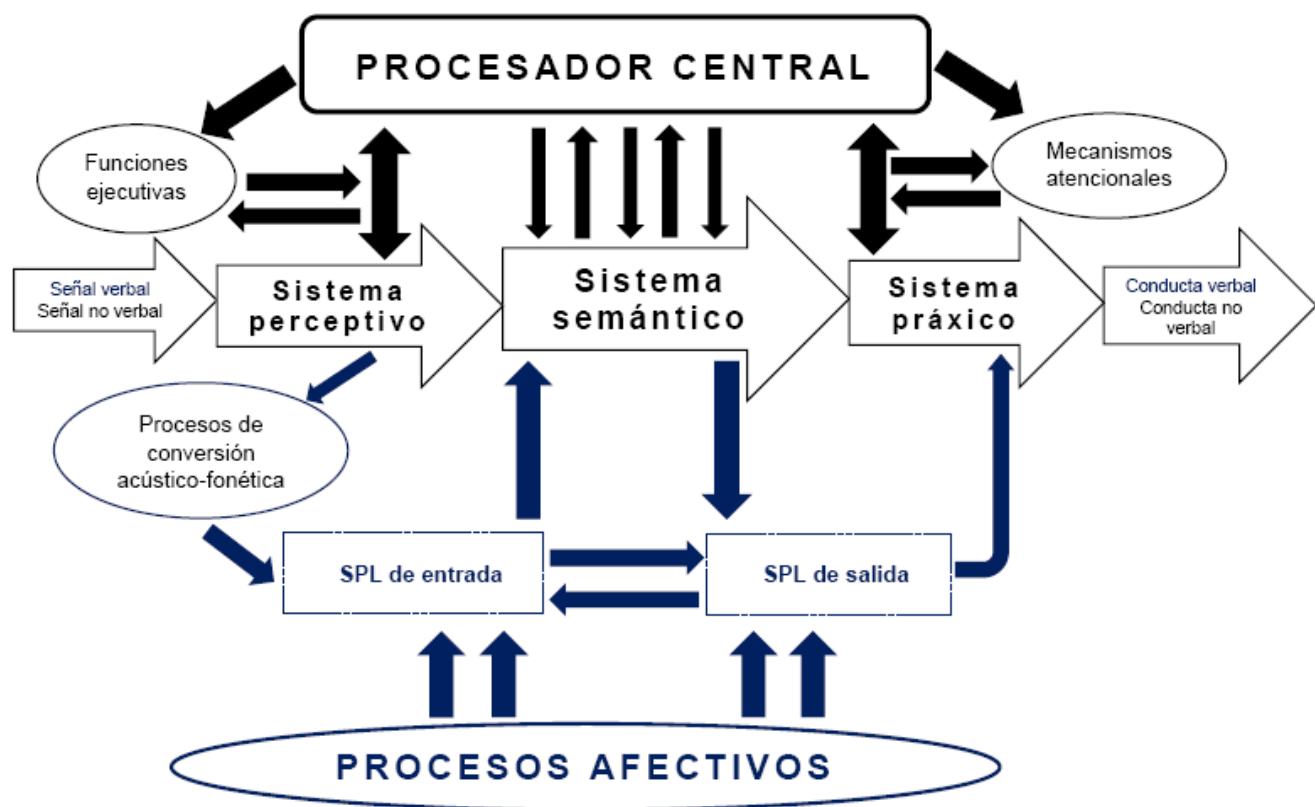


Figura. Esquema que refleja la organización estructural del sistema cognitivo. SPL: subsistema de procesamiento del lenguaje.

procesado translingüísticamente por otros subsistemas ajenos al SPL que van a permitir el reconocimiento de la señal acústica que llega del entorno como representación del lenguaje, su integración en el SC, la generación de intenciones comunicativas capaces de activar un mensaje preverbal susceptible de ser verbalizado, la activación de un plan articulatorio, etc., todo ello, utilizando los almacenes temporales y permanentes de memoria, y recursos mentales de procesamiento y control atencional (4-5).

Pues, según los criterios más aceptados sobre el procesamiento del código verbal en el SPL, este tiene lugar, en el caso de la comprensión, solo a partir del momento en que la señal estimular, procedente de la onda acústica de la palabra hablada o la imagen visual de la forma de la palabra escrita, es reconocida e identificada en el subsistema perceptivo como representación del lenguaje. En tanto, para la producción del lenguaje, el SPL empieza a operar, solamente cuando un concepto activado a nivel del sistema semántico, activa un concepto léxico capaz de activar una representación lingüística propiamente, la cual tendrá finalmente que entrar en contacto con el subsistema práxico, que es el encargado de organizar y activar el plan articulatorio o gráfico del mensaje verbal (4-7).

La valoración del rol que desempeñan estos subsistemas cognitivos en el procesamiento extralingüístico del código verbal, es fundamental para la comprensión de los mecanismos cognitivos que permiten la comunicación verbal en el ser humano, así como para el abordaje de las alteraciones del lenguaje y la comunicación con fines clínicos.

Ello permite tener en consideración, por ejemplo, que muchos de los déficits de la comunicación que se presentan, ya sea por desviaciones evolutivas del desarrollo, o por la adquisición de un daño cerebral, pueden ser consecuencia de la disrupción de alguno de los componentes de estos subsistemas de procesamiento del SC que participan en el tratamiento extralingüístico del código verbal. Tal supuesto posibilita hacer una diferenciación entre las alteraciones primarias del lenguaje, que se deben a daños en alguno de los componentes del SPL propiamente, de aquellas alteraciones de la comunicación verbal o alteraciones secundarias del lenguaje, que son consecuencia de la disrupción de otros subsistemas de procesamiento (8-9).

En el presente artículo se realiza una breve exposición de las particularidades estructurales y funcionales de cada de los subsistemas de

procesamiento de información que participan en el procesamiento extralingüístico del código verbal.

LOS PROCESOS DE CONVERSIÓN ACÚSTICO-FONÉMICA

El SPL inicia el procesamiento del código verbal, a partir del momento en que una representación de contacto, en forma de una secuencia de fonemas, accede al léxico fonológico de entrada, donde se activa la representación mental correspondiente a la palabra. Tal representación de contacto resulta de los procesos de conversión auditivo-mental del código verbal (1,4-5).

Aunque en algunos modelos actuales del procesamiento lingüístico no se especifica si el nivel de conversión auditivo-mental forma parte del SPL, muchos autores asumen que tales procesos corren a cargo del subsistema perceptivo. Tal asunción viene de los modelos de acceso preléxico, entre los cuales se ha estado considerando como el más plausible para explicar este proceso de conversión auditivo mental, al modelo de conversión acústico-fonémica a partir de rasgos (1,4).

El lenguaje llega el SC en forma de una señal física que los procesos de conversión auditivo-mental o de conversión acústico-fonémica, convierten en una representación mental. Es decir, la información auditiva que entra al SC es tratada primero por el subsistema perceptivo, hasta que es reconocida e identificada como información verbal y diferenciada de las señales auditivas no verbales (1,5).

Según se reporta en la literatura a partir de estudios de imagen en sujetos con cerebro intacto durante la realización de tareas verbales y de estudios de caso de pacientes lesionados, con disociaciones a este nivel de procesamiento del código verbal, los procesos de conversión acústico-fonémica, tienen lugar en ambos hemisferios cerebrales (10). Tales procesos implican diferentes niveles de procesamiento perceptual que incluyen: análisis de las características preceptuales básicas de la señal nerviosa procedente de la onda acústica de la palabra, integración de las características distintivas de los sonidos del lenguaje en fonemas, discriminación y reconocimiento de los fonemas (representaciones de las formas de los fonemas según el idioma), y la identificación de esos fonemas (representación de su identidad). Todo ello da lugar a la “representación de contacto” que accede al SPL y activa la representación fonológica de la palabra (4-7).

Los déficits en cualquiera de los componentes perceptuales que sustentan la conversión acústico-fonémica, dan lugar a alteraciones de la comprensión verbal, que como tal no son alteraciones del lenguaje, sino de la percepción y

por tanto alteraciones secundarias del lenguaje. Pues, tales déficits en la extracción de los rasgos acústicos del habla o en el reconocimiento de la señal acústica como información verbal (*no se integran las características distintivas de los sonidos del lenguaje en fonemas*) dan lugar a lo que se denomina como “sordera de palabras” (4–7). En este caso, al incidir el déficit en la información antes de que esta sea discriminada y reconocida como fonema, la información verbal es tratada como cualquier otro sonido no verbal con características auditivas similares. Ello hace que sea imposible la comprensión (10–11).

En el caso de que el déficit sea a nivel de la representación de la forma de los fonemas o de la representación de su identidad, estamos en presencia de lo que se denomina como déficit de la discriminación de fonemas. Este tipo de déficit algunos autores lo incluyen dentro del SPL. Con tal criterio no existe un acuerdo generalizado, porque, aunque es un déficit específico del procesamiento del lenguaje (que según los datos clínicos reportados, raramente tiene lugar en presencia de otras alteraciones de la percepción), a este nivel aún no se ha terminado de conformar la secuencia de fonemas o “representación de contacto” que entrará al SPL. Por tanto, no es una alteración del SPL. En ésta situación, el SPL procesa adecuadamente la información verbal, solo que tal información ha sido defectuosamente tratada en el nivel de conversión acústico-fonémica, lo cual da lugar a las dificultades de comprensión que se registran en estos pacientes (4–7).

PENSAMIENTO Y PROCESAMIENTO DEL CÓDIGO VERBAL

Pensar, implica combinar las representaciones mentales de la realidad externa o interna, a fin de obtener información nueva que permita simplemente mejorar el fondo de conocimientos o bien resolver una situación. El pensamiento es la función cognitiva más compleja que realiza la mente humana. En ella participan casi todos los subsistemas del SC. Este conjunto de subsistemas, coordinados por el ejecutivo central y bajo el control del sistema de control atencional, operan sobre la información nueva que entra en el SC y sobre la información contenida en los almacenes permanentes de memoria, integrando información nueva con la existente y llevando a cabo los procesos inductivos y deductivos propios del pensamiento (5).

El vehículo fundamental para la transmisión de pensamientos y para la entrada de información necesaria para sus funciones, es el lenguaje. De hecho, toda expresión de un mensaje verbal se origina o concluye en el pensamiento (como una

representación a nivel del mensaje de carácter prelingüístico capaz de contactar con el SPL, o siendo integrada en su contexto cognitivo, respectivamente) (5).

En los procesos de comprensión verbal, la meta final del procesamiento en el SPL es la de transformar la información verbal en representaciones aptas para activar representaciones del pensamiento. La representación semántica de la palabra (su significado básico) es la última representación del lenguaje propiamente y en tanto que última representación del lenguaje, ha de ser capaz de entrar en contacto con el sistema de pensamiento, activando en él, las representaciones necesarias para situar el significado de la información verbal en su contexto global, conceptual y cognitivo (5).

La producción verbal por su parte, supone el procesamiento previo como mensaje en el sistema de pensamiento, de la información que se desea transmitir. Ello, para que pueda ser procesada como lenguaje. Ese procesamiento como mensaje en el sistema de pensamiento implica, entre otras cosas, que las representaciones resultantes han de ser aptas para contactar con el léxico semántico en el SPL, donde se iniciaría su procesamiento como representación del lenguaje propiamente (5).

Las alteraciones del pensamiento (que además también pueden estar presentes en las enfermedades psiquiátricas como la esquizofrenia) (12–13), se reflejan en los procesos del lenguaje, ya sea como alteraciones de comprensión o producción verbal que tienen su causa en un déficit de los componentes del sistema de pensamiento, que dificultan el adecuado procesamiento del mensaje que se desea transmitir, o un procesamiento inadecuado de la información verbal que entra al sistema.

Una de las alteraciones del pensamiento que más comúnmente se solapa como alteración del lenguaje se relaciona con el déficit de la función de denominación, que aunque puede estar provocado por daño en alguno de los componentes del SPL que participan en tal función o por dificultades para la percepción del objeto a denominar, puede deberse a una asignación inadecuada del significado completo de dicho objeto, o deficiente integración de la representación semántica de tal objeto en el SC (5).

MEMORIA DE TRABAJO Y PROCESAMIENTO LINGÜÍSTICO

La comprensión, tanto de palabras como de oraciones gramaticales, implica el procesamiento de todas las palabras que constituyen la oración (tanto las de contenido como las gramaticales o

morfemas libres que desempeñan un papel sintáctico en la oración), la asignación de los roles temáticos mediante la aplicación de las reglas sintácticas en virtud de las cuales las palabras se combinan entre sí en la oración, y el acceso al contenido proposicional de la oración (4-7).

La producción del lenguaje, por su parte, implica operaciones a nivel funcional, donde al activarse en el léxico semántico los significados correspondientes a los conceptos que implica el mensaje, se elabora la estructura argumental funcional que contiene información acerca de los roles temáticos y a nivel posicional, donde las formas fonológicas de las palabras de contenido son activadas y asignadas a sus posiciones correspondientes dentro del marco de la oración, para luego ser secuenciados los elementos fonémicos de la forma fonológica de las palabras, en un nivel fonético y almacenados en un retén fonológico, mientras se activan los planes articulatorios (5-7).

Como es evidente, todas estas exigencias de procesamiento que implica, tanto la comprensión como la producción de oraciones gramaticales (lo cual de hecho incluye la comprensión y producción de palabras simples), demandan al SC la presencia de un dispositivo de almacenamiento a corto plazo que permita mantener la información que se está procesando activa y accesible a los procesadores implicados durante el tiempo que se opera con ella.

Ante estas exigencias, el ejecutivo central, sistema maestro de procesamiento neocognitivo que subyace a la memoria de trabajo, dispone de un bucle fonológico o memoria de trabajo verbal (constituido por un almacén a corto plazo donde la información se mantiene en formato fonológico por no más de dos minutos; y un proceso de control articulatorio, que mediante repetición subvocal es capaz de reponer esa información en el almacén, prolongando así su permanencia en él), encargado de mantener activo el material verbal, permitiendo la manipulación y almacenamiento a corto plazo de información lingüísticamente relevante (5-7, 14-16).

Según las evidencias disponibles, la función de la memoria de trabajo verbal durante la construcción de la oración, parece ser semejante a la desempeñada durante los procesos de comprensión: mantener activa la información verbal. Esta, por una parte, mientras tiene lugar el procesamiento del material verbal, mantiene en suspenso los elementos oracionales que ya han sido procesados. En tanto, el SPL opera con el resto de los componentes de la oración, de manera que pueda lograrse un procesamiento global de la misma. En la comprensión, por ejemplo, la memoria de trabajo verbal se utiliza para obtener resultados

parciales del proceso de comprensión, mientras el resto de la oración es procesada e integrada con partes anteriores (5-7, 17-18).

Por otra parte, la memoria de trabajo verbal opera manteniendo presentes los elementos léxicos que intervienen en la oración, actuando como una suerte de discurso silencioso que involucra los componentes práxicos y motores que participan en la articulación explícita, de manera que podría afirmarse que la articulación silenciosa refrescaría las representaciones fonológicas basadas en las propiedades acústicas de dichos términos. Pues, una vez decidida la estructura fonológica de las palabras que conforman la frase a emitir, dicha información es mantenida activa por parte de la memoria de trabajo verbal hasta que se produce la activación de los componentes que controlan los movimientos articulatorios (4, 19-21).

El proceso de activación de los fonemas de las palabras se propone que tiene lugar sílaba a sílaba y cada sílaba así activada, activaría a su vez en el sistema práxico, el plan motor necesario para su articulación. Estos planes motores se traducen en patrones inervatorios capaces de activar el sistema motor. Sin embargo, dichos planes sólo se irían activando a medida que son reclamados por el aparato fonador. Entretanto, las sílabas ya activadas permanecerían en un retén fonológico propio de la memoria de trabajo verbal (4, 22).

EL SUBSISTEMA PRÁXICO EN LA ARTICULACIÓN VERBAL

El lenguaje es un vehículo de transmisión de pensamientos, ideas y sentimientos. Éstos han de ser tratados previamente por el pensamiento el cual prepara las representaciones a fin de que puedan activar representaciones del lenguaje en el SPL. Las operaciones de este último están a su vez encaminadas a preparar representaciones del lenguaje capaces de activar un patrón articulatorio que pueda ser ejecutado por el aparato motor, el cual producirá así palabras articuladas (4-7, 23-25).

Pero, del mismo modo que la información verbal que entra al SC necesita ser reconocida por el subsistema perceptivo como información verbal (diferente de señales no verbales) y transformada por los procesos de conversión acústico-fonémica (dentro del propio subsistema perceptivo) en una representación de contacto capaz de acceder al SPL y activar la representación de la palabra en cuestión en el léxico fonológico, la última representación del lenguaje resultante de los procesos de producción verbal, destinada a ser articulada, deberá ser una representación apta para contactar con el subsistema práxico. Sólo así se podrá activar en éste el programa motor adecuado

para dirigir los movimientos articulatorios del aparato fonador (4–5).

En condiciones normales, el aparato motor ejecutará ese plan articulatorio, produciendo una respuesta física que constituye el soporte mediante el cual el código del lenguaje (y con él, el mensaje) va a ser transmitido hasta el oyente. El proceso de activación de los fonemas de las palabras tendría lugar sílaba a sílaba y cada sílaba activaría a su vez en el sistema práxico, el plan motor necesario para su articulación. Estos planes motores se traducen en patrones inervatorios capaces de activar el sistema motor los que se irían activando a medida que son reclamados por el aparato fonador (4–7,23–25).

CONTROL ATENCIONAL Y PROCESAMIENTO LINGÜÍSTICO

Los requerimientos que implica el procesamiento del código verbal, tanto en la comprensión como la producción de palabras y oraciones gramaticales, demandan al SC, mantener la información que se está procesando activa y accesible a los procesadores involucrados, durante todo el tiempo que se opera con ella.

En función de tal requerimiento, el SC asigna al dispositivo de almacenamiento temporal de información implicado (la memoria de trabajo verbal), la cantidad de recursos cognitivos requeridos por cada una de las representaciones y operaciones necesarias durante tal procesamiento del lenguaje, de manera que la información verbal se mantenga activa o consciente durante ese tiempo. Pues para ello, el SC emplea un componente atencional, encargado de convocar la información relevante para el procesamiento cognitivo, de asignarle los recursos cognitivos necesarios para mantenerla activa o consciente en la memoria de trabajo y de desconvocarla, retirándole los recursos, cuando no es necesaria (4,26–29).

Esta función selectiva de la atención, cuyo objeto es impedir el desbordamiento de un SC dotado de recursos limitados, estaría guiada por el juego de prioridades que se asigna a la información en vista al procesamiento y acción conscientes. Tal juego de prioridades se establece en función de la combinación de las demandas realizadas por los estímulos ambientales y de las metas del propio SC. Estas son cambiantes y pueden recibir la asignación de la atención requerida para las metas del sistema, de forma automática o voluntaria. No obstante, la selección de información relevante para las metas del SC (incluyendo la de mantenerse dentro de los límites de su capacidad) y con ello, la conducta coherente, requieren que la selección

automática de un tipo y otro de información, esté modulada por un sistema de control voluntario (4–5,26).

Para ello se postula la existencia de un sistema de control atencional (SCA) o componente ejecutivo de control voluntario, encargado de establecer el juego de prioridades que se han de asignar a la información. Este, permite controlar la distribución de los recursos del sistema cognitivo entre todas las representaciones y operaciones que están siendo utilizadas en cada momento, en vistas a lograr las metas establecidas. Además, se encarga de comprobar permanentemente la adecuación de las metas activas a las circunstancias presentes, de cambiarlas por otras en caso contrario y de asegurarse que todo discurre de manera adecuada al logro de esas metas (4–5,26).

Es decir, que el SCA, en función de las metas de un procesador central, determina las prioridades que se han de asignar a la información y evalúa, en términos de cantidad de recursos requeridos, las necesidades de cada representación y operación que están activas en cada momento. De esta forma, protege al sistema cognitivo de la invasión de información o de procesos irrelevantes y distribuye óptimamente, los recursos disponibles entre la información y los procesos relevantes.

El concepto de SCA fue introducido en 1991 por Moscovitch y Umiltá (27), como el componente (inseparablemente ligado a la memoria de trabajo) del sistema de atención del modelo global del Procesamiento de la Información que propone Moscovitch, responsable de asignar voluntariamente atención y recursos sin restricciones de dominio, al SC, a partir de la evaluación (mediante el control del funcionamiento de un procesador central encargado de coordinar las funciones del sistema cognitivo y de integrar la información), de la cantidad de recursos requerida por cada una de las representaciones y operaciones activas en cada momento, a fin de distribuir óptimamente los recursos limitados de que dispone el SC (4,27,30–32).

El SCA del modelo de Moscovitch vendría a ser equivalente al subsistema de control, del sistema ejecutivo central de la propuesta neocognitiva de Baddeley, aunque a diferencia del sistema de control del modelo de Baddeley, el SCA es un concepto que ha sido desarrollado a partir de varios estudios realizados (4,27).

De modo general, el SCA tendría las tres funciones principales que se han estado presentando: evaluar las necesidades del SC, disponer del fondo general de recursos y controlar la función cognitiva, a través del control de la actividad del procesador central. Por ello, los déficits fundamentales que se pueden

registrar por disrupción del SCA y que podrían afectar el procesamiento del lenguaje, tanto en el SPL propiamente, como en cualquiera de los otros subsistemas de procesamiento de información que contribuyen al procesamiento del código verbal, (fundamentalmente en la memoria de trabajo verbal) son: la disminución del fondo general de recursos, las alteraciones de la capacidad de evaluar las necesidades del sistema y los fallos del control de la función cognitiva. Tales déficits se manifestarían, fundamentalmente durante la selección y mantenimiento de la información relevante, la desactivación de esa información cuando ha dejado de ser relevante y, en todo caso, la inhibición de la información irrelevante que intenta entrar en el sistema, lo cual requiere en conjunto gran flexibilidad mental, a fin de poder deslizar, con la suficiente agilidad, el foco de la atención de la información que era relevante, pero que ha dejado de serlo, a la nueva información relevante y control mental de la impulsividad (4-5,28).

La disminución del fondo de recursos en presencia de lesión cerebral, se manifestará de modo similar en todos los procesos en los que participa la memoria de trabajo, ya sea en forma de dificultades para mantener activa la información relevante y sobre todo, para inhibir los automatismos irrelevantes (lo cual requiere muchos recursos) o en una disminución de la eficacia de las funciones de los diferentes subsistemas de procesamiento (4,23). Sin embargo, cuando la reducción de la capacidad de la memoria de trabajo se manifiesta únicamente en un dominio específico de información o en un tipo particular de operaciones mentales, no existe disminución del fondo general de recursos, sino una disrupción del procesador que está operando en la memoria de trabajo en ese momento o de la información con la que se está operando (4).

Este tipo de situación tiene lugar en los errores de la repetición en la afasia de conducción. En ésta alteración del lenguaje, la dificultad específica que presenta el paciente para repetir, es secuela de disrupciones a nivel de los componentes del SPL y no de la retención de la información lingüística en memoria de trabajo verbal, mientras es reclamada para la articulación (4-5,26).

La pérdida de recursos generales de procesamiento ocasionada por la lesión cerebral, además puede implicar la destrucción de una serie de automatismos (que constituyen una fuente importante de ahorro de recursos) que cuando desaparecen, implican la ejecución de las conductas en cuestión bajo control atencional, lo que requiere la asignación de recursos. Ello hace que a la escasez de recursos provocada por el daño cerebral se sume el consumo extra en el

control de conductas que en condiciones normales eran automáticas (4,26-29).

Las alteraciones de la capacidad de evaluar las necesidades del sistema, implican que la evaluación de los recursos disponibles y de las demandas atencionales de cada representación u operación necesaria para lograr las metas del SC se vean afectadas, de modo que la distribución de los recursos, cuando se ha de atender a dos metas diferentes a la vez, dejara de ser óptima. En presencia de lesión cerebral que afecte las estructuras frontales, o la red de conexiones distribuidas por todo el SC, generalmente tendrán lugar déficits en la capacidad de evaluar las necesidades del sistema (4,28).

Aunque las alteraciones para la selección de la información relevante para una tarea, son secuela de disrupciones en el sistema de pensamiento, los déficits en la capacidad de mantener activa la información relevante e inhibida la información irrelevante, resultan de alteraciones de la función de control. Pues se puede afirmar que la primera función del SCA, una vez que una meta ha sido establecida, es la de activar la información requerida para alcanzarla directamente en caso de que se disponga de un esquema válido, o para generar el plan correspondiente en el caso contrario. Por un lado, las rutinas o esquemas almacenados en la memoria procedural (almacén a largo plazo de información implícita o no declarativa, por ejemplo, estrategias motoras para conducir un automóvil) suelen activarse automáticamente en presencia de la situación adecuada, aunque también pueden requerir una asignación inicial de atención para ponerse en marcha y proseguir luego automáticamente. Por otro lado, rutinas alternativas que han sido previamente reforzadas en situaciones similares, tienden a imponerse, interfiriendo con las rutinas seleccionadas por el sistema, por lo que es preciso inhibirlas activamente (31-32).

CONCLUSIONES

La consideración del procesamiento extralingüístico del código verbal y de la participación de los diferentes sistemas mentales que permiten el procesamiento de la información verbal, es fundamental para el trabajo, tanto investigativo como clínico asistencial con las alteraciones del lenguaje, ya sean de tipo afásico (alteraciones adquiridas del lenguaje) o difásico (desviaciones del desarrollo del lenguaje).

Su significación, como se refería con anterioridad, está enmarcada en la importancia de la delimitación entre alteraciones primarias y secundarias del lenguaje. Ello permite una adecuada comprensión

de las alteraciones y una óptima intervención, en función de su recuperación o compensación de déficits.

En esta revisión no se pretende abordar todas las cuestiones que se manejan en relación al procesamiento extralingüístico del código verbal. De hecho, se concentra la atención en dos subsistemas fundamentales del sistema cognitivo, cuyas alteraciones son las que con mayor frecuencia se manejan indistintamente como alteraciones primarias del lenguaje: el sistema perceptivo y el sistema de control atencional. Esta explicación viene a colación porque podría parecer, y no sin fundamentos lógicos, que los sistemas de procesamiento como el práxico o el pensamiento, se han referido solo de manera formal y sin comprometer cuestiones teóricas de relevancia que podrían ser perfectamente valoradas. No obstante, existe la proyección de abordar estas cuestiones en revisiones próximas sobre el tema.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Omar Martinez E, Broche Pérez Y. Conversión auditivo-mental del código verbal. Los procesos de conversión acústico-fonémica. En: Ruiz L, Álvarez MR, Muñoz A, Pérez Y, Jackson D, eds. Comunicación Social: Retos y perspectivas Vol. II. Santiago de Cuba: Centro de Lingüística Aplicada; 2015. p. 641–5.
2. Dronkers NF, Pinker S, Damasio A. Lenguaje y afasias. En: Kandel ER, eds. Principios de neurociencia. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana; 2004. p.1169–85.
3. Ellis WA, Young WA. Human Cognitive Neuropsychology. Hove: Psychology Press; 2000.
4. Benedet MJ. Fundamento teórico y metodológico de la neuropsicología cognitiva. Madrid: INSERSO; 2002.
5. Benedet MJ. Acercamiento neurolingüístico a las alteraciones del lenguaje. Editorial EOS; 2006.
6. Martin RC. Lenguaje processing: functional organization and neuroanatomical basis. *Annu Rev Psychol.* 2003;54:55–9.
7. Benítez-Burraco A. Caracterización neuroanatómica y neurofisiológica del lenguaje humano. *Revista Española de Lingüística* 2006;35:461–94.
8. Omar Martinez E. El problema del diagnóstico de la afasia desde la perspectiva de la Neuropsicología Cognitiva. *Rev Hosp Psiquiátrico de La Habana* 2011 [citado 3.4.2015]; 8(3). Disponible en: <http://www.revistahph.sld.cu/hph3-2011/hph1R311.html>
9. Omar Martinez E, Pardo Maza VM, Antúnez Laffita VA. Evolución histórica del concepto afasia: apuntes sobre su abordaje teórico en neuropsicología. En: Ruiz Millares L, Álvarez Silva MR, Muñoz Alvarado A, eds. Actualizaciones en Comunicación Social. Vol. I. Santiago de Cuba: Centro de Lingüística Aplicada; 2013. p. 423–7.
10. Batista-Pazeto TC, Gotuzzo-Seabra A, Martins-Dias N. Executive functions, oral language and writing in preschool children: development and correlations. *Paidéia*. 2014;24(58):213–21.
11. Kapa L, Colombo J. Executive function predicts artificial language learning. *J Mem Lang.* 2014;76:237–52.
12. Dörr O. Esquizofrenia, lenguaje y evolución (o las esquizofrenias como logopatías). *Actas Esp Psiquiatr.* 2010;38(1):1–7.
13. Accatino S. Alteraciones del lenguaje en la esquizofrenia. *Revista Memoriza.com* 2012 [citado 3.4.2015];9:1–8. Disponible en: http://www.memoriza.com/documentos/revista/2012/eqz2012_9_1-8.pdf
14. Estevez-González A, García-Sánchez C, Barraquer-Bordas LI. La memoria y el aprendizaje: experiencia y habilidad en el cerebro. *Rev Neurol.* 1997; 25: 1976–88.
15. Szmałec A, Brysbaert M, Duyck W. Working memory and language processing. Belgium: Ghent University; 2011.
16. Baddeley AD. Working memory and language: an overview. *J Commun Disord.* 2003;36:189–208.
17. Baddeley A. Working memory and conscious awareness. In Collins AF, Gathercole SE, Conway MA, Morris PE, ed. *Theories of memory.* Reino Unido: LEA; 1993. p. 11–28.
18. Baddeley A. Working memory. *Science.* 1992;255:556–9.
19. Baddeley A. The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends Cogn Sci.* 2000; 4: 417–23.
20. Shipstead Z, Lindsey DRB, Marshall RL, Engle RW. The mechanisms of working memory capacity: Primary memory, secondary memory, and attention control. *J Mem Lang.* 2014;72:116–41.
21. Van Dyke JA, Johns CL, Kukona A. Low working memory capacity is only spuriously related to poor reading comprehension. *Cognition.* 2014;131:373–403.
22. Miettinen H. Phonological Working Memory and L2 Knowledge. Jyväskylä: University of Jyväskylä; 2012.
23. Emmorey K, McCullough S, Mehta S, Grabowski TJ. How sensory-motor systems impact the neural for language: direct contrasts between spoken and signed language. *Front Psychol.* 2014;5:1–13.
24. Liao DA, Kronemer SI, Yau JM, Desmond JE, Marvel CL. Motor system contributions to verbal and non-verbal working memory. *Front Hum Neurosci.* 2014;8:1–8.
25. Berent I, Brem AK, Zhao X, Seligson E, Pan H, Epstein J, Stern E, Galaburda AM, Pascual-Leone A. Role of the motor system in language knowledge. *Psychological and Cognitive Sciences* 2015; PNAS Early Edition.
26. Darcy I, Mora JC, Daidone D. Attention Control and Inhibition Influence Phonological Development in a Second Language. *Concordia working papers in applied linguistics.* 2014;5:115–29.
27. Moscovitch M, Umiltà C. Modularity and neuropsychology: Modules and central processes in attention and memory. *Behav Brain Sci.* 1991;19:1–59.
28. Luck EJ, Woodman GF, Vogel EK. Event-related potential studies of attention. *Trends Cogn Sci.* 2000;4:432–40.
29. Omar Martinez E. Factores asociados a alteraciones secundarias del Sistema de Control Atencional en pacientes afásicos. *Neurol Arg.* 2012 [citado 3.4.2015];4(2):59–66. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-neurologia-argentina-301-articulos-factores-asociados-alteraciones-secundarias-del-90137720>
30. Kenemans JL, Bekker EM, Lijffijt M, Overtoom CCE, Jonkman LM, Verbaten MA. Attention deficit and impulsivity: Selecting, shifting, and stopping. *Int J Psychophysiol.* 2005; 58: 59–70.
31. Mendoza G, Merchant H. Motor system evolution and the emergence of high cognitive functions. *Prog Neurobiol.* 2014;122:7–93.
32. Bialystok E, Poarch G, Luo L, Craik FI. Effects of Bilingualism and Aging on Executive Function and Working Memory. *Psychol Aging.* 2014;29(3):696–705.