

NEUROPSICOLOGÍA COGNITIVA DE LA LENGUA DE SIGNOS: UNA PIEDRA DE TOQUE PARA EL ESTUDIO DEL LENGUAJE, LA VISIÓN, LAS EMOCIONES FACIALES Y EL MOVIMIENTO

JAVIER GARCÍA ORZA
Universidad de Málaga

Resumen

La comprensión de la Lengua de Signos (LS), lengua propia de la comunidad sorda, implica diferentes tareas como el reconocimiento de la configuración manual, la expresión facial, o la discriminación del movimiento. La producción de la LS supone tareas como la recuperación de los signos o la realización de patrones motores asociados a éstos. El estudio de sujetos sordos usuarios de la LS que han sufrido una alteración neurológica constituye una excepcional herramienta no solo para el estudio de los mecanismos implicados en el procesamiento de la LS, sino también para el estudio del procesamiento lingüístico y de otras habilidades cognitivas como el reconocimiento de objetos, el procesamiento facial o la producción motora. En el presente trabajo mostramos que el estudio del procesamiento de la LS desde el enfoque propio de la Neuropsicología Cognitiva es un marco ideal para el análisis del grado de especificidad que tienen los procesos lingüísticos en relación con los implicados en el procesamiento visual de objetos, la expresión facial emocional o la realización de gestos.

Palabras clave: Neuropsicología Cognitiva, Lengua de Signos, afasia, procesamiento visual, procesamiento facial, conducta motora.

Abstract

The comprehension of Sign Language (SL), the natural language of deaf people, involves different tasks like handshape recognition, identification of facial expressions or motion discrimination. Production of SL also involves tasks like sign recuperation, or motor patterns production. The study of deaf Sign Language users suffering from neurological impairments is an exceptional tool for studying the mechanisms of sign language processing, linguistic processes and other cognitive skills like object recognition, facial processing and motor behavior. In the present paper we claim that SL study from a cognitive neuropsychological perspective, constitutes an ideal framework to analyse the specificity of linguistic processes related to those processes involved in visual object processing, emotional facial expression processing or gesture production.

Key words: Cognitive Neuropsychology, Sign Language, Aphasia, visual processing, facial processing, motor behavior.

Introducción

Desde el hallazgo por parte de Stokoe (1960, cit. Klima y Bellugi, 1979) de que la lengua de signos americana (ASL) constituye una verdadera lengua, es decir, posee propiedades similares a las de las lenguas orales, se ha producido un incremento incesante del interés por el estudio de las lenguas de signos. Junto al estudio formal, propiamente lingüístico, de las propiedades de las lenguas signadas también se ha desarrollado un trabajo complejo, encabezado por figuras pioneras como Klima y Bellugi cuyo objetivo es el estudio de los procesos psicológicos implicados

en la comprensión y producción de las lenguas de signos (Klima y Bellugi, 1979). En este marco, como veremos a lo largo de este trabajo, el estudio de usuarios de las lenguas de signos, bien sordos bien oyentes, que han sufrido lesiones neurológicas, tal y como propone la Neuropsicología Cognitiva, constituye una aportación fundamental.

La lengua de signos (LS) -y utilizaremos el término en singular de forma genérica, a pesar de que las lenguas de signos varían de una comunidad a otra- constituye la lengua natural de las personas sordas, población para la que, por otra parte, el dominio de la lengua oral constituye una tarea de excepcional complejidad. El interés por el estudio de la LS radica en que constituye una lengua que posee las mismas propiedades que cualquier otra lengua oral (fonología, morfología, sintaxis, semántica y pragmática) pero en una modalidad visual. Esta peculiaridad de la LS permite poner a prueba, por ejemplo, algunas hipótesis acerca de la especificidad o no-especificidad de los mecanismos implicados en el lenguaje.

En relación con este aspecto, la cuestión que se plantea tiene importantes implicaciones funcionales: ¿los procesos implicados en el lenguaje son específicos o son también empleados para el procesamiento de información no-lingüística? Esta discusión ya clásica en la Psicología Cognitiva (ver Fodor, 1983) se ha visto limitada exclusivamente al estudio de la lengua oral. Con el estudio de la LS, se nos abren nuevas puertas para la investigación que nos permiten afrontar esta pregunta ampliando las evidencias.

Sin embargo, antes de abordar esta cuestión, puede ser conveniente conocer los paralelismos existentes entre la lengua oral y la LS en términos no sólo lingüísticos sino también procesuales. Parece universalmente aceptada la similitud lingüística, como veremos más adelante, más dudoso es si la LS es tratada por nuestros sistemas de forma similar a como lo es la lengua oral. Es decir, determinar si la estructura de los sistemas de procesamiento de las LS es similar a la del lenguaje oral, es más, si los sujetos sordos que usan la LS emplean las mismas estructuras, solo que adaptadas a una modalidad visual que emplean los oyentes para el procesamiento de la lengua oral. Algunos estudios desde el campo de la psicolingüística parecen indicar por ejemplo, que los sujetos sordos poseen un sistema de memoria verbal, conocido como memoria operativa, que posee idéntica estructura a la memoria operativa verbal de los sujetos oyentes pero para la modalidad signada (ver Wilson y Emmorey, 2000, para una revisión). En esta misma línea, García-Orza, Justo y Carratalá (2001) hemos encontrado con oyentes que conocían bien la LS dificultades para emplear tales estructuras una vez que han sido colonizadas previamente por la lengua oral.

A lo largo de este trabajo vamos a hacer referencia fundamentalmente a datos provenientes de sujetos usuarios de la LS que han sufrido lesiones cerebrales, en línea con la metodología propia de la Neuropsicología Cognitiva. Esto nos va a permitir primero, analizar hasta qué grado los dispositivos para la lengua oral y la signada poseen las mismas características, y posteriormente si las estructuras encargadas del procesamiento de la LS son específicas. Los resultados obtenidos nos permitirán sacar conclusiones acerca de la independencia de los procesos lingüísticos en general.

La aportación reciente de la Neuropsicología Cognitiva al estudio de la LS como veremos a lo largo de este trabajo, está siendo fundamental para el análisis de ésta y para la delimitación, gracias al hallazgo de dobles disociaciones, de las funciones lingüísticas.

Con este objetivo, comenzaremos haciendo una breve descripción de las propiedades que presentan las lenguas de signos. Esta información es fundamental para la comprensión de los mecanismos cognitivos implicados en el procesamiento de la LS y la comprensión de los déficits cognitivos que una alteración neurológica puede provocar en un usuario de la LS, aspecto que abordaremos posteriormente. Finalmente pasaremos a señalar aquellos campos en los que, de forma más clara, se puede analizar la especificidad de los procesos lingüísticos, es decir, su independencia de procesos como la percepción de la emoción facial, la percepción visual o la producción de movimientos no-lingüísticos.

La Lengua de Signos

Investigaciones realizadas en los últimos años han mostrado, sin dejar lugar a dudas, que la LS posee toda una estructura formal de considerable riqueza. La LS es independiente de la lengua oral y constituye la lengua natural de las personas sordas, de manera que en un entorno signante esta LS es aprendida por los sujetos siguiendo un patrón similar de adquisiciones y dominio al que experimentan los oyentes que son expuestos a la lengua oral (Neville et al., 1998; Newport y Maier, 1985, cit. Corina, 1999). Esto implica que su adquisición y dominio parece estar también sujeto a periodos críticos, a la naturaleza del input que ofrecen los padres, y a factores educativos y sociales. La naturaleza del proceso de adquisición de la LS parece derivarse de la estructura lingüística que esta lengua posee, dependiendo en mucha menor medida de su naturaleza visual, modalidad a través de la que se transmite. Es decir, a pesar de descansar sobre un soporte visual, la LS se adquiere de forma similar a la lengua oral, y esto parece deberse a que se articula, al igual que la lengua oral, en distintos niveles lingüísticos. Estos niveles, que señalamos a continuación, son los que confieren a la LS precisamente su carácter lingüístico.

Fonológico¹: Este nivel hace referencia a las unidades mínimas y a las reglas de combinación de éstas para formar una expresión mínima o signo. En la LS se distinguen cuatro elementos formacionales o parámetros básicos que son la configuración de la mano, orientación de la mano, movimiento y localización. A partir de la combinación de distintos patrones en estos niveles se pueden generar infinidad de mensajes signados. Sin embargo, existen también otros parámetros importantes para la investigación psicológica como la expresión facial a través de la cual se pueden expresar distintos significados. En la lengua de signos española (LSE), por ejemplo, coinciden totalmente todos los parámetros entre los signos DULCE² y DOLOR, distinguiéndose únicamente por la expresión facial: al primer signo le corresponde una expresión de placer mientras que en el segundo el signo manual va acompañado de un fruncimiento de cejas.

Morfológico: La mayoría de las lenguas de signos estudiadas se caracterizan por una morfología compleja. Al igual que la mayoría de las lenguas orales, en las lenguas de signos estudiadas (incluida la lengua de signos española o LSE) se pueden encontrar morfemas libres (aquellos que por sí solos pueden formar una palabra) y morfemas ligados (aquellos que han de combinarse con otros para formar una palabra). Así, por ejemplo, en el caso de la LSE, encontramos que la variación en la intensidad del movimiento es un rasgo morfológico que sirve, por ejemplo, para la formación de un aumentativo. Sin embargo, la peculiaridad más importante de la morfología de las lenguas de signos lo constituye el uso de los clasificadores. A través del uso de los clasificadores se marcan categorías semánticas, como humano, animal o vehículo, y también se marcan propiedades visuales como gordo, delgado, largo o corto (Corina, 1998). Los clasificadores están habitualmente ligados al empleo de verbos de movimiento o localización, indicando el camino y la dirección del movimiento o la localización del nombre al que se refieren. Un ejemplo del uso de los clasificadores lo encontramos al expresar en LSE la siguiente frase: el coche tomó la curva a gran velocidad. En LSE esta frase comienza con el signo COCHE y tras situarlo en el espacio (clasificarlo) se realiza el movimiento descrito (la mano se mueve rápidamente formando una curva en el aire). Aunque el uso de los clasificadores es uno de los aspectos más complejos de la LS (sobre todo para los sujetos que la adquieren tardíamente), precisamente su naturaleza icónica nos proporciona una oportunidad ideal para el análisis de la cuestión que nos ocupa, si su procesamiento requiere habilidades específicamente lingüísticas o generales.

¹ Dada la estructura de las unidades subléxicas en la LS los lingüistas aplican el término fonología para describir no solo la estructura subléxica del lenguaje oral sino también la del lenguaje signado.

² A lo largo del texto se usarán las mayúsculas para glosar los términos en lengua de signos tal y como está internacionalmente establecido.

Sintáctico: En este nivel se emplean dos estrategias fundamentalmente, la morfología no-flexiva, y el orden, que en la LSE suele ser habitualmente OSV, aunque en otras lenguas de signos, como la ASL es SVO (Corina, 1998). En este nivel, debe destacarse el uso que se hace del espacio en la sintaxis de todas las lenguas de signos estudiadas para marcar relaciones gramaticales. Las distintas entidades se colocan en el espacio (por ejemplo, MIS PADRES a la izquierda y COCHE a la derecha) y partir de estas localizaciones, se pueden usar pronombres señalando la localización de cada entidad, o se pueden emplear signos verbales que conectan unos con otros en una acción (MIS PADRES VIERON EL COCHE lo cual implica dirigir la mano con la configuración del verbo VER desde la localización de MIS PADRES a la de COCHE).

Discursivo: En este nivel el uso del espacio sigue siendo fundamental para marcar relaciones discursivas. Así, durante la producción de una secuencia de oraciones, la consistencia del usuario de la LS en las localizaciones espaciales que se adscriben a cada una de las entidades es lo que da cohesión al discurso.

A pesar de su naturaleza lingüística, debemos señalar que la naturaleza de la LS está severamente constreñida por su naturaleza visual, siendo el componente temporal menos importante de lo que lo es en la lengua oral. En la LS el componente temporal, secuencial, es sustituido en muchas de sus funciones por el componente espacial. Esto es evidente tanto en el nivel morfológico, por ejemplo, en el uso de clasificadores, como en los niveles sintáctico y discursivo, al situarse los objetos en distintas localizaciones espaciales que actúan como referentes.

Precisamente en relación con este punto, es fuente de debate si estas localizaciones espaciales deben considerarse representaciones propiamente lingüísticas o simplemente de carácter deíctico (Corina, 1999). Este problema nos remite a la cuestión que desde una visión neuropsicológica cognitiva tratamos de resolver en este artículo: ¿son independientes las funciones lingüísticas bien de la LS o del lenguaje oral de otras habilidades cognitivas? En el siguiente punto describiremos lo que conocemos acerca del procesamiento de la LS a partir de sujetos sanos y lesionados, para continuar con un análisis de los patrones de alteraciones que suele presentarse en sujetos signantes lesionados, como aportación a la cuestión de la especificidad en tres ámbitos concretos: el procesamiento visual, el análisis de la información facial y los procesos motores.

Mecanismos cognitivos de procesamiento en la LS

En los últimos años, la Psicología Cognitiva se ha visto enriquecida por los estudios realizados sobre el uso de la LS, la cual, como ya hemos señalado, proporciona un nuevo campo en el que investigar si la codificación de la información es de modalidad específica (e.g., auditiva vs visual) o si está ligada a su naturaleza lingüística. En relación con los mecanismos de procesamiento implicados en la comprensión y producción de la LS, los estudios se han dirigido en su mayoría a tratar de confirmar el paralelismo entre la LS y la lengua oral, a partir de la replicación en LS de fenómenos experimentales (e.g., efecto de superioridad de palabra, efecto de frecuencia) o de alteraciones bien conocidas (distintos tipos de afasia) del lenguaje oral. Los resultados sugieren que, aunque sujetos a restricciones -ligadas a la diferente modalidad de la LS-, tanto en el nivel representacional como en el del funcionamiento de los mecanismos de procesamiento, la arquitectura funcional para el procesamiento de la lengua oral y la LS sería prácticamente similar (Peperkamp y Mehler, 1999).

a) Estudios con usuarios de la LS neurológicamente sanos

En general, los datos provenientes de estudios con sujetos neurológicamente sanos vienen a señalar que los patrones de procesamiento que se dan en LS son muy similares a los que se encuentran en la lengua oral. Así por ejemplo, estudios de memoria operativa en LS, en los que

se replican efectos clásicos -como los de similitud fonológica, habla no atendida, supresión articulatoria o longitud de palabra- sugieren que los mecanismos implicados en el desarrollo y funcionamiento de ésta parecen ser inicialmente amodales, pudiendo desarrollarse bien para procesar un lenguaje visual signado bien para el procesamiento de uno hablado (Wilson y Emmorey, 2000). Sin embargo, no todo parecen ser similitudes en estos procesos de memoria, la diferente naturaleza de los códigos parece imponer ciertas diferencias en el funcionamiento. Así, la memoria operativa en el caso del lenguaje oral parece codificar la información sobre el orden de los estímulos en términos temporales, mientras que por el contrario, la memoria operativa para signos lo hace en términos espaciales (Wilson, Bettger, Niculae y Klima, 1997).

Centrándonos en niveles de procesamiento más propiamente lingüísticos, caso del procesamiento léxico, también se encuentran paralelismos en los procesos de acceso léxico estudiando la LSE. Moreno, Sainz y Carrasco (2001) han encontrado un efecto de superioridad del signo análogo al efecto de superioridad de palabra que se da en los procesos de reconocimiento de palabras habladas o escritas. En este mismo trabajo, señalan la existencia de efectos de frecuencia léxica en el reconocimiento de los signos. Ambos datos sugieren similar organización estructural en el acceso a las representaciones.

El estudio de la LS a nivel sintáctico y discursivo se encuentra poco avanzado debido al reciente interés en este campo. Los estudios realizados se han centrado fundamentalmente en el análisis de procesos referenciales. El pronombre en LS consiste en la señalización en el espacio de una entidad signada anteriormente y colocada en una determinada posición espacial. En este marco estudios realizados por Emmorey y Lillo-Martin (1995) indican que de forma similar a lo que ocurre en el lenguaje oral, la realización del pronombre supone la reactivación de su referente.

Otro campo en el que se han señalado similitudes entre los mecanismos del lenguaje oral y del lenguaje signado, es en el de los procesos motores de la producción. Algunos autores plantean que los procesos motores de escritura o habla comparten propiedades con los de la producción de los signos (Corina, 1998). Todos constituyen patrones motores aprendidos que están automatizados y que han de ser enlazados secuencialmente.

Las evidencias de estudios neurológicos con imágenes cerebrales proporcionan también información relevante, aunque de manera más indirecta, acerca del paralelismo entre los procesos implicados en el procesamiento de la lengua oral y la de signos. Neville et al. (1998) han realizado uno de los estudios más complejos sobre la localización de funciones comparando usuarios de LS sordos y oyentes en tareas de comprensión de signos y palabras escritas respectivamente. Los resultados sugieren que el procesamiento de ambas tareas es realizada por similares áreas del hemisferio izquierdo. Sin embargo, hay que señalar también que recientes estudios han puesto de relieve la implicación del hemisferio derecho en el procesamiento de la LS, implicación que parece mayor que la que este hemisferio tiene en el procesamiento de la lengua oral y que sería específica de modalidad (Corina, 1999; Neville et al., 1998; Rönnber et al., 2000), lo que sugiere que el paralelismo entre ambas lenguas puede ser menor del inicialmente planteado.

En general, los datos hallados sugieren que los mecanismos empleados para el procesamiento de la lengua oral en oyentes, no parecen estar determinados para o por la lengua oral, sino que parecen estarlo para cualquier sistema de carácter lingüístico con cierta independencia de su modalidad. Como señalaremos en el próximo punto, esta idea se ve apoyada por la evidencias con sujetos con alteraciones neurológicas.

b) Estudios con usuarios de la LS lesionados neurológicamente

La Neuropsicología Cognitiva defiende que el estudio de sujetos lesionados puede permitirnos descubrir la existencia de subsistemas de procesamiento distinguiendo aquellos mecanismos que se encuentran afectados por una determinada lesión de aquellos que no lo están. El procesamiento de la LS es realizado por diferentes subsistemas de procesamiento y el estudio

de sujetos lesionados nos aporta claras evidencias sobre la arquitectura funcional del sistema encargado de éste.

Las alteraciones neurológicas en usuarios de LS nos indican que el procesamiento del lenguaje de signos está dominado por el hemisferio izquierdo, de tal suerte que si se produce una lesión en éste hemisferio, al igual que ocurre con los usuarios del lenguaje oral, se produce una afasia. Como señalan Rönnerberg, Söderfeldt y Risberg, (2000) las afasias de signos muestran un patrón similar a las del lenguaje oral, pudiendo distinguirse entre afasias fluentes: aquellas que son propias de lesiones posteriores en el hemisferio izquierdo y en las que los sujetos tienen dificultades para el reconocimiento de signos y la comprensión de oraciones; y afasias no fluentes, en las que las lesiones en el hemisferio izquierdo son anteriores y los sujetos lesionados muestran dificultades para la producción de signos en conjunción con una comprensión del lenguaje de signos prácticamente preservada. Aunque la clasificación fluente vs no-fluente es demasiado gruesa para el estudio de los procesos cognitivos (Caramazza y Zuriff, 1976), no cabe duda de que el paralelismo con el patrón del lenguaje oral es significativo.

En un análisis más fino, el estudio de los errores en las producciones signadas realizados por sujetos afásicos, indica un patrón de errores similar al que se da en el habla: errores semánticos, errores o parafasias fonémicas y errores fonéticos. Esta similar organización de los errores sugiere la existencia de una arquitectura funcional para la producción de ambas lenguas muy parecida (Corina, 2000), la cual estaría compuesta al menos por un sistema semántico, un léxico de signos y un almacén fonémico. Los mecanismos implicados en la producción del lenguaje oral y el signado se distinguirían por la naturaleza de las representaciones, siendo en los niveles del léxico y del buffer fonémico considerables estas diferencias a pesar de implicar ambas representaciones de naturaleza fonológica (oral para unos, signada para otros). Sin embargo, su similar funcionamiento parece claro toda vez que al igual que ocurre en las parafasias fonémicas en la lengua oral, en las parafasias fonémicas en LS las sustituciones se limitan prácticamente a las consonantes (en LS la configuración manual), sin comprometerse tampoco la estructura silábica de la palabra o el signo (Corina, 2000). Las similitudes parecen alcanzar también a los procesos motores implicados en la producción de signos, los problemas articulatorios en el habla de enfermos de Parkinson se repiten en la producción de signos en usuarios de LS con esta enfermedad (Poizner, Brentari, Tyrone y Kegl, 2000).

Los estudios desde una perspectiva neurológica, aportan también información relevante acerca del paralelismo, en este caso, a nivel de localización cerebral, entre la LS y la lengua oral. La mayoría de los estudios con sujetos lesionados muestran que aquellas áreas que en los oyentes parecen estar implicadas en el procesamiento auditivo, en sujetos sordos han sido reclutadas para la modalidad visual por la exposición a la LS (Hickok, Bellugi y Klima, 1996), existiendo un importante solapamiento en las áreas que se activan en los sujetos signantes y en los usuarios de la lengua oral.

La especificidad del lenguaje desde el estudio de las alteraciones en LS

La LS no sólo se distingue de la lengua oral porque se realiza en el espacio, y es percibida visualmente, sino porque además, en la mayoría de los niveles descansa en buena medida en contrastes espaciales más que en temporales (Hickok et al, 1999). La comprensión de la LS implica diferentes tareas como el reconocimiento de las configuraciones manuales, el análisis de la expresión facial, o la discriminación del movimiento. Por otra parte, la producción de la LS supone tareas como la recuperación de los signos o la realización de patrones motores complejos asociados a éstos. Estas particularidades de la LS nos permiten situar en un entorno diferente del habitual la cuestión que hemos planteado en la introducción: ¿Hasta que punto son específicos los procesos lingüísticos? En los siguientes puntos vamos a analizar la especificidad del procesamiento de la LS en varios

niveles: en el espacial, con el objetivo de analizar cómo se relaciona el procesamiento visual de los signos con el procesamiento de objetos y estímulos en movimiento; en el de la información facial con la intención de estudiar si el procesamiento de la información lingüística expresada facialmente es independiente (recordemos que la expresión facial aporta tanto información fonológica como morfológica); y en el nivel motor, donde evaluaremos si los patrones motores asociados a la producción de signos son específicos o no. A partir de los datos provenientes del estudio de sujetos lesionados neurológicamente, podremos evaluar en primera instancia la independencia de los mecanismos encargados del procesamiento de la LS, para posteriormente extraer conclusiones acerca de la especificidad del procesamiento lingüístico con independencia de su modalidad.

a) Información espacial lingüística vs información espacial general

La información en el lenguaje oral se transmite a través del sonido, pero ésta no es la única información que se puede percibir auditivamente, otros tipos de información como la música o sonidos ambientales deben ser procesados también por esta vía. En este marco una pregunta recurrente es si el procesamiento del habla constituye un proceso específico o si éste es realizado por las mismas estructuras encargadas de procesar el resto de los sonidos (para un revisión de éste tema ver Bauer, 1993). Similar pregunta surge en el procesamiento visual del lenguaje en su modalidad escrita, donde autores como Humphreys y Riddoch (1987) o Ellis y Young (1988) defienden que el procesamiento de la lectura es independiente de otras tareas visuales, basándose en la existencia de sujetos con alteraciones específicas de este proceso y preservación del reconocimiento de objetos y caras, y de sujetos con el patrón inverso.

Frente a esta última postura se encuentra la de Farah (1990) que defiende que la única disociación válida debe hacerse entre información visual global y local, y niega la existencia de disociación entre los sistemas implicados en el procesamiento de caras, objetos y material escrito. Según esta autora, el procesamiento de caras se apoyaría en la información holística, el de material escrito en información local, y el procesamiento de objetos en ambos tipos de información. El modelo asume que los mecanismos implicados en el procesamiento de la palabra impresa no son específicamente lingüísticos, sino que comparten estructuras con el de reconocimiento de objetos y que, por tanto, no deberían darse casos de alteraciones en el reconocimiento de palabras sin aparecer asociados déficits en el reconocimiento de objetos.

En esta discusión la LS constituye un elemento ideal para evaluar las posturas anteriormente expuestas, nos encontramos con una versión similar de la cuestión anterior que puede aportar alguna solución a la misma. Si el procesamiento de la LS constituye una actividad específica, propiamente lingüística e independiente del procesamiento, por ejemplo, del movimiento de objetos, estaríamos ante un apoyo directo para aquellas hipótesis que defienden la independencia del procesamiento de la información lingüística frente a la no-lingüística, independientemente de la naturaleza visual o auditiva del input.

En el caso de la LS la similitud entre la información lingüística expresada a través de los signos y la información visual no-lingüística parece evidente. Así, el uso de clasificadores, por ejemplo al señalar en LS que 'el coche tomó una curva muy cerrada' implica la realización de movimientos en el espacio que se asemejan a los descritos en la frase y que constituyen una representación muy directa, icónica, de la realidad que describen. Con esta idea en mente algunos autores han sugerido que a diferencia de lo que ocurre con el reconocimiento del lenguaje oral, el cual sería específico debido a la dificultad que entraña el procesamiento de las variaciones temporales en el sonido (son particularmente rápidas alrededor de 40 ms), el procesamiento de la lengua de signos podría no ser específico, pues en él las variaciones temporales en la señal visual son relativamente lentas (Hickok et al., (1996) las sitúan en cerca de 200 ms).

Esta idea es rechazada por otros autores (e.g., Corina, 1999) que defienden que la percepción visual de la lengua de signos, al estar los signos compuestos de distintos elementos que se

superponen, posiblemente pueda estar sujeta a variaciones temporales similares en velocidad a las de la lengua oral. Si este fuera el caso, entonces muy posiblemente se necesitara un sistema específico para el procesamiento de la información signada, dadas sus especiales características.

Las evidencias neuropsicológicas parecen apuntar en esta última dirección, el estudio con sujetos lesionados parece mostrar la disociación entre los elementos propiamente lingüísticos de la LS y los viso-espaciales.

Poizner, Klima y Bellugi (1987) describieron el caso de un paciente con una lesión en el hemisferio derecho en el que se produjo una alteración severa de sus habilidades viso-espaciales pero en el que no se encontraron dificultades para el procesamiento de los signos. Junto a esta evidencia de disociación, más recientemente se han publicado ejemplos de dobles disociaciones que parecen asegurar la independencia de los procesos visuales no-lingüísticos y lingüísticos. Hickok, Say, Bellugi y Klima (1996) estudiaron a dos sujetos nativos de ASL en habilidades que implicaban el uso del espacio. Uno de ellos presentaba una lesión en el hemisferio izquierdo y su rendimiento en tareas en las que debía hacer uso del espacio para la codificación de información gramatical fue deficiente. Por el contrario no presentó problemas para el uso del espacio en la codificación de información espacial icónica (no-lingüística). El patrón del otro sujeto, lesionado en el hemisferio derecho fue el contrario, indicando una doble disociación entre la información visual en función de su naturaleza, gramatical o simplemente espacial.

Hickok y colaboradores (1996), en un estudio de grupo, señalan que un grupo de 13 lesionados izquierdos presentaban algún tipo de dificultad lingüística en tareas de denominación, comprensión de oraciones o repetición, en ausencia de problemas en la realización de tareas de dibujo o en la copia de figuras complejas. El patrón de otro grupo de 10 lesionados derecho, fue el inverso, no apareciendo dificultades en el procesamiento lingüístico a pesar de las exigencias visuales que estas tareas implican.

Estos datos parecen verse apoyados además por estudios neuroanatómicos que muestran que las áreas corticales usualmente consideradas como importantes en el procesamiento espacial no se activan durante la percepción de la LS. Söderfeldt, Rönnerberg y Risberg (1994) con estudios de flujo cerebral sanguíneo indican que durante la percepción de información signada, lingüística, no se observan incrementos en la activación de áreas que son habitualmente consideradas implicadas en el procesamiento de información espacial no lingüística.

En relación con los modelos de procesamiento de la información visual, hemos señalado la propuesta de Farah (1990) quien no considera el procesamiento visual del lenguaje como una habilidad específica, y establece que la distinción debe hacerse entre habilidades para el procesamiento global y para el procesamiento local. Con el objetivo directo de evaluar esta distinción en el marco de la LS debemos hacer referencia al trabajo de Hickok, Kirk y Bellugi (1998). Estos autores evaluaron las habilidades para la copia de dibujos y de figuras jerárquicas de dos grupos de usuarios de la ASL, unos con lesión derecha y otros con lesión izquierda. Como ocurre en los oyentes y era de esperar, los sujetos lesionados en el hemisferio derecho reprodujeron defectuosamente las características globales de los estímulos, mientras que el otro grupo reproducía defectuosamente los detalles de los estímulos. Se tomaron medidas de las habilidades lingüísticas signadas de los sujetos en distintas tareas de producción y comprensión, encontrándose una deficiente ejecución en los sujetos con lesión izquierda. La correlación entre ambas medidas en los sujetos con lesión izquierda no resultó significativa, lo que según Hickok y colaboradores debe interpretarse como una evidencia de la falta de relación entre el procesamiento del nivel local y el procesamiento lingüístico. Tal interpretación es contraria a lo propuesto por Farah (1990), para quien los déficits lingüísticos son secundarios a las dificultades en la percepción de los elementos locales. Sin embargo, la falta de correlación hallada en tal experimento no supone obligatoriamente la ausencia de relación entre las variables, el escaso número de sujetos empleado

muy bien podría ser responsable de la citada falta de correlación estadística, lo que aconseja tomar los resultados obtenidos por Hickok y colaboradores con cierta precaución.

Otro tipo de datos sugiere, sin embargo, una posible relación entre habilidades viso-espaciales generales y lingüísticas. Talbot, y Haude (1993) muestran superiores habilidades de aquellos usuarios de la ASL que tiene más experiencia con ésta (medida en años de dominio de la ASL) en pruebas de rotación mental de objetos tridimensionales. Estudios de reconocimiento de objetos desde perspectivas inusuales realizados por Emmorey y McCulloug (1997, cit. Emmorey, 1998) en el que se comparaba la ejecución de sujetos signantes y no signantes sugieren que el uso de la LS podría estar favoreciendo la realización de esta tarea. Por otra parte, Bosworth y Dobkins (1999) en un estudio con sordos y oyentes sanos señalan la mayor habilidad de los sujetos sordos para el procesamiento de la dirección de estímulos en movimiento. De estos resultados concluyen que los sujetos sordos emplearían sus superiores habilidades para el procesamiento del movimiento, surgidas en la exposición a la LS, en tareas espaciales no lingüísticas, lo que podría considerarse incompatible con la independencia del procesamiento de la información visual de la LS. Sin embargo, debemos señalar la existencia de estudios realizados por estos últimos autores que han intentado verificar la superioridad en el procesamiento de los sujetos signantes en otras tareas visuales como la sensibilidad al contraste en estímulos en movimiento y que han fracasado (Finney y Dobkins, 2001).

La influencia del uso de la LS sobre la realización de tareas viso-espaciales no lingüísticas, señalada en el párrafo anterior, entra en conflicto directo con los datos provenientes de los estudios con sujetos lesionados ya comentados. Esto pone en evidencia la necesidad de seguir indagando, y el estudio del procesamiento discursivo en LS constituye una buena oportunidad para la investigación.

El procesamiento del discurso a diferencia de lo que ocurre con prácticamente el resto de habilidades lingüísticas parece estar soportado fundamentalmente por el hemisferio derecho tanto para la LS como para la lengua oral. El nivel discursivo constituye por excelencia el campo en el que más en duda se puede poner la independencia de los procesos lingüísticos, y en el caso de la LS esto es así, porque las funciones discursivas exigen al sujeto mantener controladas las localizaciones espaciales de los referentes, tarea que parece fácilmente asumible por un sistema espacial de carácter general.

En este marco, Hickok y colaboradores (1999) se cuestionan si los mecanismos encargados de procesar las relaciones espaciales que se dan en el análisis del discurso en LS dependen de habilidades específicas o de habilidades espaciales generales. Para ello estudiaron a dos usuarios de la LS con lesiones en el hemisferio derecho. El rendimiento de ambos no mostraba dificultades de carácter léxico, sintáctico o morfológico en la comprensión de la ASL, sin embargo, su rendimiento en tareas viso-espaciales como el dibujo de objetos, o el de figuras complejas (Rey-Osterrieth) fue muy deficitario. La particularidad de los sujetos estudiados reside en que el análisis de sus habilidades discursivas mostró algunas alteraciones, dándose además un comportamiento diferenciado entre los sujetos. Mientras AR tenía muchas dificultades para mantener el tema central de las historias que debía contar (aspecto que no parece directamente relacionado con la información visual), SJ mostraba mucha dificultad para mantener la localización espacial de los referentes al reproducir una historia. Según sus autores, los datos sugieren, que dado que solo SJ mostraba un déficit en aspectos espaciales del discurso, mientras que AR tenía una buena ejecución en estas tareas, parece que los déficits en estas habilidades espaciales no son necesarias para que aparezca un déficit en el discurso, concluyendo la independencia de ambos sistemas. Sin embargo, desde las asunciones básicas de la metodología de la Neuropsicología Cognitiva las conclusiones que extraen de sus datos, parecen excesivas. Primero porque no se proporciona evidencia de doble disociación (un sujeto con dificultades en el discurso sin problemas en la realización de tareas visuales) y segundo, porque no puede establecerse disociación entre

sistemas sin estar seguro de que los resultados no se deben a diferencias en la dificultad de las tareas (Ellis y Young, 1988). Tal y como hemos señalado anteriormente el procesamiento discursivo en la LS está ligado fundamentalmente a la localización espacial de los referentes, y para llevar un control sobre este tipo de información no parece necesario poner en práctica habilidades excesivamente complejas ya sean específicas o generales. En contraposición la realización de tareas de copia o el recuerdo de figuras complejas puede convertirse en una tarea más compleja.

Para concluir con este punto, debemos señalar que los datos aportados por la Neuropsicología Cognitiva parecen indicar que la organización para los dispositivos espaciales está más dirigida por su función (lingüística o no lingüística) que por sus propiedades superficiales, es decir, parece que el procesamiento de la LS a pesar de ser visual es procesado de manera específica por dispositivos preparados para el procesamiento de información que cumple una función lingüística. Sin embargo, es necesario señalar, que la influencia de la práctica en LS sobre la realización de algunas tareas viso-espaciales no lingüísticas sugiere la existencia de mecanismos comunes de procesamiento. Por otro lado, las evidencias provenientes del nivel discursivo acerca de la naturaleza propiamente lingüística de los mecanismos empleados en este nivel, si bien no son concluyentes, sugieren la especificidad de los mecanismos discursivos.

b) Información facial lingüística vs emocional

El procesamiento de la expresión facial constituye uno de los campos de estudio clásico de la Neuropsicología Cognitiva. En este campo el modelo dominante, propuesto por Bruce y Young (1986) ha surgido a partir del estudio de pacientes con lesiones cerebrales que sufren alteraciones en el procesamiento de la información facial, como prosopagnosias, palinopsias o errores ilusorios en la identificación. Desde este modelo se defiende que el procesamiento de las caras familiares, el procesamiento de la información emocional incluido en las expresiones faciales, y el procesamiento de la información lingüística que, en el caso del lenguaje oral se muestra a través de los movimientos labiales, son independientes. Así, en relación con la comprensión del habla, la información que expresa nuestra cara, nuestros labios acerca de los puntos de articulación de los fonemas que emitimos, parece ser integrada por el receptor directamente con la información procedente de la audición, no siendo procesada por aquellos sistemas que se encargan de evaluar la carga emocional de la expresión facial. Sin embargo, no todos los autores coinciden con esta visión que postula mecanismos de procesamiento exclusivos para el análisis de la expresión facial lingüística, el de la expresión emocional o el procesamiento de caras familiares.

La mayoría de las investigaciones se ha centrado en demostrar la independencia del reconocimiento de caras familiares de otros procesos como el reconocimiento de la expresión facial (e.g., Braun, Denault, Cohen y Rouleau, 1994) o la información lingüística (Campbell, Landis y Regard, 1986), no existiendo, sin embargo, demasiadas evidencias de pacientes en los que aparezcan disociadas las habilidades de reconocimiento de la expresión emocional y la información lingüística facial. En relación con este aspecto, que es el que aquí nos interesa, Campbell, Landis y Regard (1986) describen a una paciente con lesión derecha, la señora D, que era incapaz de reconocer caras familiares o de juzgar la expresión emocional de las caras, y que, sin embargo, era capaz de identificar los fonemas /i/ y /a/ a partir de la información de los labios. En este mismo estudio se describe a otra paciente con lesión izquierda, la señora T, que además de mostrar una alexia tenía muchas dificultades para identificar a partir de la información labial los fonemas señalados, en ausencia de dificultades para el reconocimiento de personajes famosos y emociones a partir de caras. Estos casos, constituyen evidencia de una doble disociación, lo que parece garantizar la independencia del análisis de la información lingüística facial de la implicada en las emociones o en el reconocimiento.

Sin embargo, en recientes estudios, Campbell y De Haan (1998), usando un paradigma de priming, han mostrado como la lectura labial puede favorecer el reconocimiento de caras, y cómo

la lectura labial solo se ve favorecida si la cara es familiar para el sujeto, poniendo en duda la posible independencia de ambos procesos.

Como hemos señalado anteriormente, al describir las características lingüísticas de la LS, la estructura fonológica de la LS incluye dentro de los parámetros no manuales la información facial, de manera que través de la expresión facial en LS se pueden vehicular diferentes significados. El estudio de la independencia o interrelación entre ambos tipos de información, la facial lingüística y la facial emocional, en la LS es ciertamente compleja, pues las expresiones faciales lingüísticas en LS coinciden en muchos casos con la expresión de emociones. Así, por ejemplo, tal y como señalamos anteriormente, en LSE el signo DULCE tiene como componente no manual una expresión facial de placer y es la expresión facial lo único que lo diferencia de la expresión DOLOR. La información facial es también muy relevante como marcador gramatical, así, para la realización de una pregunta con pronombre interrogativo, una pregunta de clase abierta, la expresión facial debe implicar el descenso de las cejas mientras que si la pregunta no lleva pronombre interrogativo, es decir, es de clase cerrada, las cejas deben enarcarse hacia arriba.

La naturaleza de la LS, en concreto su componente facial, permite evaluar en el límite, en condiciones en las que expresión facial emocional y facial lingüística poseen gran similitud, modelos de procesamiento de la información facial contrapuestos, aquellos como el de Bruce y Young (1986) que defiende que el procesamiento de ambos tipos de información es independiente, frente aquellos que no establecen diferencias en el procesamiento ligadas al tipo de información (Farah, 1990). Veamos que señalan los estudios realizados con usuarios de LS lesionados neurológicamente.

Kegl y Poizner (1997) evaluaron a NS un varón sordo usuario de la LS que había sufrido un traumatismo con lesión en el lóbulo parietal izquierdo. La ejecución de NS en distintas tareas se comparó con la de su hermano gemelo, también sordo congénito. La conducta de NS en distintas tareas de reconocimiento facial y procesamiento lingüístico evidencia la existencia de disociación simple entre la comprensión de la expresión facial afectiva y el reconocimiento de caras, en este sujeto preservadas, y el procesamiento de la información facial lingüística, que se encuentra profundamente alterada.

En otra serie de estudios Corina, Bellugi y Reilly (1999) describen un sujeto sordo nativo de LS con lesión hemisférica derecha que mostraba dificultades en el procesamiento de información facial emocional. Por el contrario, otro sujeto sordo con lesión izquierda mostraba serias dificultades para procesar la información facial lingüística, en ausencia de problemas en el análisis de la expresión facial afectiva. Esta doble disociación sugiere no sólo que la información facial lingüística es procesada por el hemisferio izquierdo y la emocional por el derecho, sino la existencia de mecanismos específicos para el procesamiento de información facial afectiva y facial lingüística, a pesar de que parecen informaciones de similar naturaleza.

En el marco del procesamiento de la información facial por parte de usuarios de la LS, existen estudios que sugieren que sujetos sordos nativos de LS y oyentes usuarios de LS podrían tener un procesamiento superior del procesamiento facial emocional al ser comparados con sujetos que desconocían la LS (Bettger, Emmorey, McCullough y Bellugi, 1997; Goldstein y Feldman, 1999). Por ejemplo, estos últimos autores, evaluaron la habilidad de oyentes con conocimiento de LS y de sujetos oyentes sin conocimiento de LS. Los resultados indican que los primeros identificaron significativamente mejor expresiones de enfado y asco que los desconocedores de la LS.

Este tipo de datos, pueden considerarse, en principio, un argumento contrario a la independencia del procesamiento de las variables lingüísticas de las puramente emocionales, pues se está produciendo una influencia de unos procesos sobre otros. Esto ha llevado a autores como Emmorey (1998) a sugerir que los procesos que subyacen a la LS, y por extensión, al lenguaje, no pueden considerarse enteramente específicos.

A modo de conclusión, debemos señalar que los estudios con lesiones cerebrales que hemos revisado parecen indicar la independencia del procesamiento de la información facial lingüística.

de otros tipos de información facial como la emocional o la implicada en el reconocimiento de caras familiares, tal y como propone el modelo de Bruce y Young (1986). Las evidencias sugieren un procesamiento específico del material lingüístico que vehicula la expresión facial, aunque la existencia de estudios que señalan la mejor habilidad de los signantes en tareas de procesamiento facial no lingüístico arrojan ciertas dudas.

c) Procesamiento motor lingüístico vs motor: evidencias desde las apraxias

Otro campo en el que la supuesta independencia de los procesos lingüísticos ha sido planteada es en el de la realización de los movimientos que producen la señal lingüística. El lenguaje implica la manipulación de representaciones simbólicas que en cierta medida se diferencian en su naturaleza del proceso final, constituido por el proceso de la realización motora del habla o de los signos. Este último proceso es una conducta sensoriomotora que implica la evocación de un patrón de movimientos previamente aprendidos. La localización de ambas funciones en el hemisferio izquierdo así como la similitud de los errores cuando se produce una alteración en alguno de estos sistemas ha provocado que la relación entre las alteraciones neurológicas del lenguaje, las afasias, y las alteraciones en los procesos motores, las apraxias, hayan constituido un tema de continuado debate en los últimos veinte años. Así, el debate concretamente se ha centrado en analizar hasta que punto los errores que acompañan al lenguaje afásico se deben a alteraciones en procesos centrales o son fruto de alteraciones en los patrones motores. La falta de casos en los que ambos procesos aparecieran disociados constituyó durante muchos años el mayor problema para los defensores de la independencia de los errores afásicos. Sin embargo, la aparición de casos de apraxia del habla en ausencia de afasia (McNeil y Adams, 1991; Square y Apeldoorn, 1991; cit Square et al., 1997) sugiere la independencia, de los mecanismos lingüísticos y motores.

La aportación del estudio neuropsicológico cognitivo de la LS, nos proporciona argumentos para este debate. Así, sujetos con lesiones posteriores izquierdas descritos por Brentari, Poizner y Kegl (1995) presentaban problemas específicos en la selección de signos concretos, problemas en la ejecución de algunos parámetros de la LS, mientras que su ejecución en tests de apraxia y en la realización de gestos (no-lingüísticos) parecía preservada. Según estos autores, los sujetos afásicos en la producción muestran problemas relacionados con la representación del signo y con los procesos de silabificación, es decir, problemas de tipo fonológico y no achacables a dificultades motoras.

Hickok, Kristchevsky, Bellugi y Klima (1996, cit. Rönner et al., 2000) usando una amplia muestra de sujetos con lesión en el hemisferio izquierdo compararon su ejecución en un test de apraxia con varias medidas de habilidades productivas (fundamentalmente número de parafrases y longitud de las frases en LS). La ausencia de correlación entre estas medidas lleva a estos autores a sugerir que las dificultades productivas de los sujetos no puede explicarse únicamente por sus dificultades motoras. El problema con este estudio, al igual que otros que en este ámbito usan metodología correlacional, es, como ya hemos señalado, la existencia de problemas de índole metodológico relacionados con la falta de poder estadístico provocados por el escaso número de sujetos ($N = 11$). Estos problemas, tal y como señala Corina (1999), impiden que a partir de estudios como estos se pueden extraer conclusiones definitivas en relación con la independencia de los procesos motores lingüísticos.

En cualquier caso, como hemos señalado anteriormente existen algunos ejemplos de casos provenientes de la neuropsicología cognitiva en los que usuarios de LS lesionados en el hemisferio izquierdo mostraban alteraciones en la producción de signos en ausencia de problemas motores a nivel general. Esto sugiere la independencia de los procesos lingüísticos y motores.

Otra cuestión de relevancia en el marco de los procesos motores es hasta que punto pueden identificarse mecanismos de producción motora específicos para la producción del lenguaje. De otra forma, ¿la conducta motora verbal es disociable de la conducta motora general? La existencia

de sujetos con alteraciones motoras exclusivamente ligadas a la producción del habla o la escritura, en ausencia de otros trastornos motores sugiere la posibilidad de tal independencia. Baxter y Warrington (1986 cit, Ellis y Young, 1988) describen a un sujeto, IDT, sin problemas para el deletreo o la escritura a máquina, que, sin embargo, era incapaz de escribir a mano palabras de tres letras. Los problemas de IDT no tenían nada que ver con dificultades generales del movimiento, pues no presentaba ningún otro tipo de problema apráxico, por ejemplo, era capaz de escribir a la copia perfectamente. Este tipo de alteración que se puede denominar apraxia de la escritura, es similar a una alteración de la producción motora, que se conoce como apraxia del habla. La existencia de estas alteraciones en ausencia de problemas representacionales lingüísticos y otras alteraciones motoras, sugiere la existencia de mecanismos específicos. Sin embargo, tales alteraciones también pueden constituir simplemente la pérdida de patrones motores que presentan determinadas peculiaridades en relación con parámetros motores como la secuencialidad. Además la existencia de alteraciones como las disgrafias aferentes, o los cuadros de alteración motora que presentan los sujetos enfermos de Parkinson, y que afectan a los patrones motores también sugieren la existencia de mecanismos no del todo específicos.

En la empresa de distinguir los procesos motores lingüísticos de los generales, el estudio con usuarios de la LS que sufren la enfermedad de Parkinson proporciona información relevante cuando se compara con la producción de sujetos normales o de sujetos con otras lesiones neurológicas. En la enfermedad de Parkinson se produce una alteración de la función motora en general y déficits de memoria, que parecen afectar tanto en producción como en comprensión a unas habilidades lingüísticas preservadas (para una revisión ver Poizner et al, 2000). En estos sujetos, aunque la producción es comprensible, se observa una disminución de la velocidad y una reducción en la longitud de los movimientos, así como un menor uso de la expresión facial. Es decir, se exhiben dificultades fonéticas en la ejecución correcta de los signos que en función de los parámetros de la lengua de signos resultan en simplificaciones en la configuración de la mano, el lugar de articulación del signo y la orientación, y reducción en el movimiento y en la expresión facial (Poizner y Kegl, 1992). La enfermedad de Parkinson en estos sujetos supone una alteración de la planificación motora y del sistema de articulación de manera que cada producción lingüística debe ser medida y deliberada, pero no se produce una alteración en la fonología de la LS (lo que apoyaría la independencia de los errores lingüísticos y motores comentada anteriormente), y sobre todo no parece darse una pérdida del patrón motor correspondiente al signo (Poizner et al., 2000), solo una variación en "cantidad" de la puesta en marcha del mismo.

En definitiva, las evidencias sugieren una codificación específica de los patrones motores relacionados con el lenguaje, pero también parecen indicar que las pruebas a favor de alteraciones específicas de la producción signada son más fuertes cuanto más cercanas al componente simbólico, a la representación lingüística, y más débiles a medida que el proceso es más periférico, es decir, en los niveles motores.

Conclusión

A lo largo de este artículo hemos analizado la influencia que las lesiones neurológicas tienen sobre los sistemas de procesamiento de la LS. Este análisis nos ha permitido mostrar no sólo los progresos que se están haciendo en esta disciplina desde la perspectiva de la Neuropsicología Cognitiva, sino también abordar un problema de carácter general para la Psicología Cognitiva, la posible especificidad de los procesos lingüísticos. La particular naturaleza de la LS nos ha llevado a evaluar las evidencias experimentales en campos tan diversos como la percepción de objetos, la percepción de caras, o la realización de movimientos complejos. Las evidencias aportadas desde la Neuropsicología Cognitiva de la LS apoyan la existencia de procesos específicamente lingüísticos, independientes de la modalidad que el lenguaje adopte, ya sea oral, ya sea signada.

Sin embargo, la existencia de estudios que parecen indicar la mejor ejecución de los usuarios de la LS en tareas visuales: reconocimiento de expresión facial no lingüística, memoria visual, reconocimiento de objetos, percepción del movimiento... parece atentar contra la idea de mecanismos específicamente lingüísticos. Este tipo de evidencias parecen las únicas capaces de negar la existencia de la especificidad de la LS. Revisemos, sin embargo, este argumento. Puede considerarse que el procesamiento de tales estímulos lingüísticos y no-lingüísticos se apoya en algunos mecanismos comunes, incluso que las claves sobre las que deben fijarse para el procesamiento de los estímulos lingüísticos y no lingüísticos sean similares, todo esto no mina necesariamente la especificidad del procesamiento lingüístico en otros niveles.

En cualquier caso los datos sugieren que la independencia de los mecanismos lingüísticos puede no ser total (Emmorey, 1998), y parecen remitirnos a la necesidad de contemplar la especificidad de los mecanismos lingüísticos como algo gradual, y no del tipo todo o nada. A la vista de los datos, el debate sigue abierto, y no cabe ninguna duda sobre la fundamental aportación que el enfoque propio de la Neuropsicología Cognitiva realiza al estudio de la LS, y a través de éste, al estudio del lenguaje y de campos afines como los de reconocimiento de objetos, procesamiento facial o procesamiento motor.

Referencias

- Bauer, R.M. (1993). Agnosia. En K.M. Heilman y E. Valenstein (Eds.), Clinical Neuropsychology (pp. 215-278). New Yo. Oxford University Press.
- Bettger, J.; Emmorey, K.; Mc Dullough, S.H. y Bellugi, U. (1997). Enhanced facial discrimination: Effects os experience with ASL. Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 2, 223-233.
- Bosworth, R.G.; y Dobkins, K.R. (1999). Left-hemisphere dominance for motion processing in deaf signers. Psychological Science, 10, 256-262.
- Braun, C.M.J.; Denault, C.; Cohen, H.; y Rouleau, I. (1994). Discrimination of facial identity and facial affect in temporal and frontal lobectomy patients. Brain and Cognition, 24, 198-212.
- Brentari, D.; Poizner, H.; y Kegl, J. (1995). Aphasic and Parkinsonian signing: differences in phonological disruption. Brain and Language, 48, 69-105
- Bruce, V.; y Young, A. (1996). Understanding face recognition. British Journal of Psychology, 77, 305-327.
- Campbell, R.; y De Haan, E.H.F. (1998). Priming faces: Speechreading can prime face identification judgements but not vice-versa. British Journal of Psychology, 89, 309-323.
- Campbell, R.; Landis, T.; y Regard, M. (1986). Face recognition and lip reading: a neurological dissociation. Brain, 109, 509-521.
- Caramazza, A. y Zuriff, E.B. (1976). Dissociation of algorithmic and heuristic processes in language comprehension: Evidence from aphasia. Brain and Language, 3, 572-582.
- Corina, D.P. (1998). The processing of sign language: Evidence from aphasia. En B. Stemmer y H.A. Whitaker (Eds.), Handbook of Neurolinguistics (pp. 313-329). San Diego: Academic Press.
- Corina, D.P. (1999). On the nature of left hemisphere specialization for signed language. Brain and Language, 69, 230-240.
- Corina, D.P. (2000). Some observations regarding paraphasia in ASL. En K. Emmorey y H. Lane (Eds.), The signs of language revisited: An anthology to honor Ursula Bellugi and Edward Klima (pp. 493-507). Mahwah: LEA.
- Corina, D.P.; Bellugi, U.; y Reilly, J. (1999). Neuropsychological studies of linguistic and affective facial expressions in deaf signers. Language and Speech, 42, 307-331.

- Corina, D.P.; Poizner, H.; Feinberg, T.; Dowd, D.; y O'Grady, L. (1992). Dissociation between linguistic and non-linguistic gestural systems: A case for compositionality. Brain and Language, 43, 414-447.
- Ellis, A.W.; y Young, A. (1988). Human Cognitive Neuropsychology. Londres: LEA.
- Emmorey, K. (1998). The impact of Sign Language use on visuospatial cognition. En M. Marschark, y M.D. Clark (Eds.) Psychological Perspectives on Deafness, vol. 2 (pp. 19-52). Mahwah: LEA..
- Emmorey, K.; y Lillo-Martin, D. (1995). Processing spatial anaphora: Referent reactivation with overt and null pronouns in ASL. Language and Cognitive Processes, 10, 631-653.
- Farah, M. J. (1990). Visual Agnosia. Cambridge: MIT Press.
- Finney, E.M.; y Dobkins, K.R. (2001). Visual contrast sensitivity in deaf versus hearing populations: exploring the perceptual consequences of auditory deprivation and experience with a visual language. Cognitive Brain Research, 11, 171-183.
- Fodor, J. (1983). The modularity of mind. Cambridge: MIT Press.
- García-Orza, Justo y Carratalá (2001). Las representaciones mentales en el aprendizaje de la LSE por parte de personas oyentes. Comunicación presentada en el I Congreso Nacional de LS. Alicante, Septiembre.
- Goldstein, E. y Feldman, R.S. (1996). Knowledge of ASL and the ability of hearing individuals to decode facial expressions of emotion. Journal of Nonverbal Behavior, 20, 111-122.
- Hickok, G.; Wilson, M.; Clark, K.; Klima, E.; Kristchevsky, M.; y Bellugi, U. (1999). Discourse deficits following right hemisphere damage in deaf signers. Brain and Language, 66, 233-248.
- Hickok, G.; Bellugi, U.; y Klima, E. (1996). The neurobiology of sign language and its implication for the neural basis of language. Nature, 381, 699-702.
- Hickok, G.; Kirk, K.; y Bellugi, U. (1998). Hemispheric organization of local- and global-level visuospatial processes in deaf signers and its relation to sign language aphasia. Brain and Language, 65, 276-286.
- Hickok, G.; Say, K.; Bellugi, U.; y Klima, E. (1996). The basis for hemispheric asymmetries for language and spatial cognition: clues from focal brain damage in two deaf signers. Aphasiology, 10, 577-591.
- Humphreys, G. W.; y Riddoch, M. J. (1987). Visual object processing: A cognitive neuropsychological approach. London: LEA.
- Kegl, J.; y Poizner, H. (1997). Crosslinguistic/Crossmodal syntactic consequences of left-hemisphere damage: evidence from an aphasic signer and his identical twin. Aphasiology, 11, 1-37.
- Klima, E.; y Bellugi, U. (1979). The signs of language. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Moreno, T.; Sainz, J. y Carrasco, M. (2001). Efectos de superioridad de palabra en el procesamiento de lenguaje signado. Póster presentado en el V Simposio de Psicolingüística.
- Neville, H.; Bavelier, D.; Corina, D.P.; Rauschecker, J.; Karni, A.; Lalwani, A.; Braun, A.; Clark, V.; Jezzard, P. Turner, R. (1998). Cerebral organization for language in deaf and hearing subjects: Biological constraints and effect of experience. Proceedings of the National Academy of Sciences of USA, 95, 922-929.
- Peperkamp, S.; y Mehler, J. (1999). Signed and spoken language: A unique underlying system?. Language and Speech, 42, 333-346.
- Poizner, H. y Kegl, J. (1992). Neural basis of language and motor behavior: Perspectives from ASL. Aphasiology, 6, 219-256.
- Poizner, H.; Klima, E.S.; y Bellugi, U. (1987). What the hands reveal about the brain. Cambridge: MIT Press.
- Poizner, H.; Brentari, D.; Tyrone, M.E. y Kegl, J. (2000). The structure of language as motor behavior: Clues from signers with Parkinson's Disease. En K. Emmorey y H. Lane (Eds.), The signs of language revisited: An anthology to honor Ursula Bellugi and Edward Klima (pp. 509-531). Mahwah: LEA.

- Rönnberg, J.; Söderfeldt, B.; y Risber, J. (2000). The cognitive neuroscience of signed language. Acta Psychologica, 105, 237-254.
- Söderfeldt, B.; Rönnberg, J.; y Risberg, J. (1994). Regional cerebral blood flow in sign language users. Brain and Language, 46, 59-68.
- Talbot, K.F. y Haude, R.H. (1993). The relationship between sign language skill and spatial visualization ability: Mental rotation of three-dimensional objects. Perceptual and Motor Skills, 77, 1387-1391.
- Wilson, M; Bettger, J.G.; Niculae, I. y Klima, E.S. (1997). Modality of language shapes working memory: Evidence form digit span and spatial span in ASL signers. Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 2, 150-160.
- Wilson, M. y Emmorey, K. (2000). When does modality matter? Evidence from ASL on the nature of working memory. En K. Emmorey y H. Lane (Eds.), The signs of language revisited (pp. 135-142). Mahwah: LEA.