

NUEVOS AVANCES EN EL ESTUDIO CIENTÍFICO DE LA COMPRESIÓN DE TEXTOS

FERNANDO MARMOLEJO-RAMOS*
THE UNIVERSITY OF BALLARAT, AUSTRALIA

Recibido: octubre 9 de 2006

Revisado: abril 16 de 2007

Aceptado: junio 20 de 2007

NEW ADVANCES IN THE SCIENTIFIC STUDY OF TEXT COMPREHENSION

ABSTRACT

Text comprehension is a psychological activity that has attracted the interest of cognitive science for a long time. Nevertheless, just recently, neuroscientific studies have emerged in order to unveil the neural machinery behind this activity. This paper reviews some of the classical and, particularly, current works in cognitive science and new advances in the neuroscience of text comprehension. Later on, a potential neurocognitive model for text comprehension based on the core concepts of the cognitive and neuroscientific approaches is presented. This model preserves the predictions made by cognitive models as regards comprehension and the architecture of the new neuropsychological models as regards neurocognitive development. Finally, questions for future research in both domains and some general conclusions are offered.

Key words: text comprehension, situation models, neuroscience, inference, neurocognitive models.

RESUMEN

La comprensión de textos es una actividad psicológica que ha mantenido el interés de investigadores en la ciencia cognitiva. Sin embargo, sólo recientemente han surgido estudios en las neurociencias que intentan develar la maquinaria cerebral que soporta tal proceso. Este escrito revisa algunos de los trabajos clásicos y, particularmente, recientes en la ciencia cognitiva y los avances actuales en la neurociencia de la comprensión de textos. Luego se presenta un potencial modelo neurocognitivo basado en los presupuestos centrales de estas ciencias acerca de la comprensión de textos. Éste conserva las predicciones de los modelos cognitivos acerca de la comprensión y la arquitectura de los nuevos modelos neuropsicológicos acerca del desarrollo neurocognitivo. Finalmente, se presentan algunas preguntas.

* School of Behavioral and Social Sciences and Humanities, University of Ballarat, Ballarat, Victoria, Australia. E-mail: fmarmolejoramos@students.ballarat.edu.au Teléfono: +61 3 53279197. Correspondencia oficina: University drive, Mt Helen, School of Behavioral and Social Sciences and Humanities, PO Box 663, Ballarat, Victoria, 3353, Australia.

tas para futuras investigaciones desde las perspectivas cognitivas y neurocientíficas de la comprensión de textos y algunos comentarios de cierre.

Palabras clave: comprensión de textos, modelos de situación, neurociencias, inferencia, modelos neurocognitivos.

El estudio de los procesos cognitivos complejos ha atraído la atención de psicólogos de diversos enfoques, en especial, de la ciencia cognitiva. El pensamiento y la comprensión son considerados como los pilares de los procesos cognitivos de alto orden. El primero se ha dado a conocer como una actividad mental no rutinaria que requiere esfuerzo y que sucede cuando alguien se enfrenta a una situación en la que se debe hallar una meta u objetivo. El segundo, sobre el que es difícil hallar una definición común, es entendido como un proceso cognitivo de alto orden que reúne sistemas de memoria, de atención, procesos de codificación y percepción y de operaciones inferenciales basadas en los conocimientos previos y en factores contextuales propios de la situación a comprender (De Vega, 1984).

Dentro del amplio grupo de investigaciones desarrolladas en el área de la psicolingüística, el asunto de la comprensión es especialmente tratado por la psicología del discurso como asunto central en la cognición humana (Altmann, 2001). Como tal, la comprensión del discurso requiere del trabajo en grupo de los sistemas arriba mencionados. Así, el caso de la comprensión de textos en particular precisa de recursos de memoria para mantener la información procesada, operaciones inferenciales para integrar grupos de datos y procesos de construcción de conocimiento. Todo esto sucede en un marco interactivo entre lector y texto.

Aunque se han alcanzado avances ingentes en este campo de la psicolingüística en cuanto a investigación básica y aplicada a partir de los presupuestos que sustentan sus teorías, nuevos desarrollos en la ciencia cognitiva y la neurociencia hacen importante revisar sus presupuestos actuales en proyección hacia futuras líneas de investigación.

De este modo, a continuación se exponen algunos de los modelos cognitivos recientes sobre la comprensión de textos y sus aportes teóricos. En un segundo momento se considera la reciente perspectiva neocientífica en esta área. Luego, se presenta un potencial modelo cognitivo para el procesamiento de textos basado en la ciencia cognitiva y la neurociencia. Finalmente, se alude a asuntos que podrían ser considerados por futuras líneas

de investigación y se proponen algunas conclusiones generales.

La comprensión de textos desde la psicología cognitiva

La comprensión tiene un papel vital en la cognición humana, en particular en los procesos de pensamiento. Sin recursos de memoria, sin esquemas (representaciones) que guíen la conducta y sin procesos inferenciales que permitan nuevos tipos de relación entre la información proporcionada, sería imposible pensar. Así, la comprensión se puede re-definir como una actividad psicológica¹ que requiere esfuerzo y que sucede cuando alguien se encuentra frente a una situación que demanda un objetivo.

Para el caso particular de la comprensión de textos, ésta requiere por parte del lector un objetivo de lectura, pero además de procesos cognitivos. A este respecto algunos investigadores anotan que la comprensión está determinada por procesos cognitivos como la inferencia (Elosúa, 2000; Gárate, 1994; García-Madruga, Elosúa, Gutiérrez, Luque & Gárate, 1999).

Al enfrentarse a un texto, el lector debe integrar las distintas partes del discurso, debe conectar el conocimiento categorial con que cuenta y la información presentada en la lectura. En fin, debe establecer tanto una coherencia local y global, así como relaciones causales y resolver problemas anafóricos: debe realizar inferencias. Sin embargo, la elaboración de inferencias es parte de un proceso que requiere de almacenes de memoria (memoria de trabajo, a corto y a largo plazo), fuentes de información (el texto y los esquemas de conocimiento con que cuenta el lector) y niveles de representación (alcanzados gracias al nivel de comprensión que se realice) que sólo cuando interactúan al unísono permiten alcanzar niveles de representación de alto orden. Por ejemplo, cuando se comienza a leer un texto, algún tipo de inferencia debe permitir tratar la oración “y entonces el niño bebió el agua”, de modo tal que si dos líneas más adelante en el texto aparece la oración “pero ésta no fue de su agrado”,

¹ Se usa el término de actividad psicológica, en lugar de actividad mental, pues en correspondencia con J.-P. Bronckart (comunicación personal, 16 de junio, 2003): “les activités des élèves ne sont pas seulement (ou même pas particulièrement) ‘mentales’; elles sont aussi, comme vous l’écrivez, comportementales, sociales, affectives, etc. Pour ces raisons, je préfère pour ma part utiliser l’expression ‘activités psychologiques’”.

el lector pueda determinar que la partícula “ésta” se refiere a “agua” y “su” a “niño”. Para hacer esto, el lector debe, por ejemplo: 1) almacenar en la memoria de trabajo los agentes (o personajes) a lo largo del texto; 2) recuperar de su bagaje de conocimientos las propiedades del agua; y 3) circunscribirse a la sintaxis del texto, pasar por su contenido semántico, e ir ascendiendo hacia su significado. Éstos son sólo algunos procesos que demandan los componentes básicos implicados en la comprensión y que apuntan a establecer cohesión y coherencia entre grupos de oraciones en segmentos locales del texto.

El anterior ejemplo puede ser útil para ilustrar una comprensión a nivel local; sin embargo hay que recordar que debe haber una comprensión global del mismo. La comprensión local y global permiten dar coherencia al texto, sin embargo, deben tenerse en cuenta también los objetivos del lector y procesos inferenciales que permitan acceder al contenido central de lo referido (Graesser, Olde, & Klettke, 2002; Graesser & Wiemer-Hastings, 1999). No obstante sobre este punto se vuelve más adelante al revisar las teorías predominantes que explican la comprensión de textos. A continuación se aborda el asunto de la realización de inferencias como proceso esencial para la comprensión.

Papel de la inferencia en la construcción de modelos de situación

Las inferencias son definidas como representaciones mentales que el lector/oyente construye o añade al comprender el texto/discurso, a partir de la aplicación de sus propios conocimientos a las indicaciones explícitas en el mensaje (Belinchón, Rivière & Igoa, 1992; Gutiérrez-Calvo, 1999). De este modo, la comprensión, en su nivel más profundo, implica la construcción de un modelo referencial o situacional por medio de la inferencia, cuya fuente es la estructura de conocimiento del sujeto que entra en interacción con la información que se evoca en el texto, pero que va más allá de la que éste suministra de manera explícita (Kintsch & Rawson, 2005; Zwaan & Radvansky, 1998). Este tipo de representación es más elaborado que una de tipo proposicional, dado que no se limita a una fórmula léxica, sintáctica o semántica, sino que va más allá al requerir del conocimiento elaborado por el sujeto en la experiencia. De esta forma, mientras el recuerdo de un texto apunta a una representación proposicional, la comprensión lo hace a una representación referencial. Por ello, se afirma que inferir es comprender y que comprender es construir un modelo de la situación real o ficticia a la que el texto refiere, más que del texto mismo (Johnson-Laird, 1980).

En consecuencia, el modelo de situación hace referencia a un micromundo mental que es construido por

el lector de la historia (Belinchón Rivière & Igoa, 1992; Bower & Morrow, 1990; Graesser & Wiemer-Hastings, 1999; Graesser et al., 2002; Zwaan, 1999; Zwaan & Radvansky, 1998). Este “micro-mundo mental”, o “modelo a pequeña escala” (Craik, 1943; como se cita en Johnson-Laird & Byrne, 2000), incluye: 1) la trama central que sostiene el interés del lector: los personajes que llevan a cabo acciones en busca de objetivos, eventos que presentan obstáculos frente a los objetivos, conflictos entre los personajes, métodos ingeniosos de resolverlos y reacciones emocionales a eventos y conflictos; 2) elaboraciones que enriquecen la trama y le confieren color: escenarios espaciales, escenarios mentales, el estilo y procedimiento de las acciones, propiedades, objetos y rasgos de los agentes; y 3) aquello que refiere a los estados mentales de los personajes (e.g., lo que creen, saben, ven, quieren y sienten) y los agentes pragmáticos que cuentan la historia (narradores).

Los contenidos y estructuras de los modelos de situación son análogos a las propiedades típicas de las narraciones, pues presentan personajes en un marco espacio-temporal a través de una estructura narrativa. A este respecto se han hecho estudios empíricos (Black, Freeman & Johnson-Laird, 1986; Dijkstra, Zwaan, Graesser & Magliano, 1994; Hoeken & van Vliet, 2000; Kneepkens & Zwaan, 1994) que prueban que alteraciones en el contenido (i.e., verosimilitud) y/o en la estructura (i.e., gramática de la narración) del texto hacen que éste sea más o menos comprensible.

Al nivel del contenido del texto, De Vega, Robertson, Glenberg, Kaschak y Rinck (2004), en uno de sus experimentos, pidieron a sujetos de habla hispana e inglesa leer historias cortas que describían a un personaje haciendo dos acciones que involucraban los mismos (e.g., cortar madera y pintar una cerca) o diferentes sistemas motrices (e.g., cantar una canción y pintar una cerca) (Experimento 1). Las acciones fueron descritas como simultáneas o sucesivas al usar los adverbios temporales “mientras” y “después”, respectivamente, y resultaron ejemplos como: “El artista estaba deseando empezar a trabajar en un retrato. *Mientras* abría (*después de abrir*) la puerta del estudio, pintó cuidadosamente un rostro de mujer” y “El artista estaba deseando empezar a trabajar en un retrato. *Mientras* sujetaba (*después de sujetar*) una pipa entre los dientes, pintó cuidadosamente un rostro de mujer”. Los resultados de este experimento mostraron que los tiempos de lectura fueron más lentos para historias que incluían el adverbio “mientras” y acciones que envolvían los mismos sistemas motores, que cuando se incluía el adverbio “después”. Estos textos fueron calificados como faltos de coherencia por parte de los participantes. La investigación evidencia que los lectores siguen el curso de las acciones de los personajes en la

historia y que ponen atención a ellas. Este trabajo, por tanto, pone de relieve el papel fundamental del contenido en la comprensión de textos, en este caso particular, la dimensión pragmática del contenido de la historia.

Por otro lado, en un experimento clásico, Thorndyke (1977) modificó aspectos estructurales en un grupo de historias (Experimento 1). Este autor sugirió una estructura canónica para las narraciones, i.e., se conforman por un marco, un tema, una trama, y una resolución. Al comparar el desempeño de los sujetos frente a historias que conservaban la estructura canónica versus historias cuya estructura fue alterada (e.g., historias cuyo tema fue removido de su posición típica y fue puesto al final de la narrativa), halló que: 1) los niveles de comprensión y recuerdo fueron más bajos para historias cuya estructura fue alterada; 2) los resúmenes hechos por los participantes para cada uno de los textos sólo fueron puntuados con alto contenido proposicional cuando éstos partían de escritos con estructura canónica; y 3) la probabilidad de determinar si ciertas frases podían o no ser inferidas a partir de los textos fue más baja para aquellos que no seguían la gramática típica de las narraciones. Este experimento evidencia cuán importante es la estructura de los cuentos para la retención y elaboración de su contenido.

Presupuestos básicos de los modelos cognitivos para la comprensión de textos

Dos de las teorías a partir de las cuales han surgido la mayoría de modelos para la comprensión de textos son la construccionista y la minimalista (Graesser, Gernsbacher & Goldman, 1997/2000). Esta última se ocupa de aquellas inferencias que se codifican automáticamente durante la lectura (versus estratégicamente), en especial aquellas que hacen que los enunciados textuales sean coherentes a nivel local. Éstas son denominadas inferencias de antecedente causal. Los autores que representan esta teoría, arguyen que tal tipo de inferencias caracteriza un nivel de procesamiento mínimo que posibilitaría niveles más complejos de representación. Entre tanto, la teoría construccionista, además de dedicarse exclusivamente al trabajo con textos narrativos, atiende las inferencias que los sujetos generan cuando construyen un modelo de la situación a la que el escrito se refiere.

La teoría construccionista es bastante interesante, pues no sólo retoma predicciones hechas por la teoría minimalista, sino que va más allá al incluir principios de coherencia global y procesos por parte del lector. Los tres supuestos centrales de esta teoría, que, además, operan paralelamente, son: los objetivos del lector, el principio de coherencia y los procesos de explicación.

El primer supuesto afirma que quien comprende construye inferencias orientadas a sus propias metas. Es

importante en este punto notar cómo desde la teoría construccionista en el procesamiento del texto se da un lugar activo a quien comprende y no se le trata meramente como un receptor pasivo de datos. Incluso, se podría pensar que el contexto de la situación de lectura juega un papel vital para los objetivos del lector. El contexto de la situación de lectura funciona como un ambiente de la tarea de comprensión que determina una estructura posible del espacio del problema. Este último, a su vez, determina el tipo de representación que se haga del texto que está siendo procesado (Simon, 1978/1984).

El segundo supuesto es el de la coherencia, y sostiene que quienes comprenden intentan construir una representación del significado que sea coherente, tanto a nivel local como global. La coherencia local es establecida si una oración explícita entrante (O) puede ser ligada conceptualmente a una proposición reciente (P) que reside en la memoria de trabajo. Por su parte, la coherencia global es establecida cuando paquetes informacionales locales pueden organizarse dentro de paquetes informacionales de alto orden. En este nivel de coherencia, las demandas en la memoria de trabajo se hacen más exigentes pues una oración explícita entrante (O) algunas veces requiere ser vinculada a un tema que surgió mucho más temprano en el texto.

Por último, el tercer supuesto es el de la explicación: quienes comprenden un texto intentan explicar por qué determinadas acciones, sucesos y estados son mencionados, i.e., su explicación causal. Las inferencias que responden a preguntas sobre el “por qué” incluyen antecedentes causales y metas superordinadas y, al igual que las inferencias basadas en la coherencia, son producto de una estrategia de comprensión intencional que intenta explicar el texto e integrar su contenido coherentemente (Graesser, Gernsbacher & Goldman, 1997/2000; Graesser et al., 2002; Graesser & Wiemer-Hastings, 1999).

Nuevos modelos cognitivos para la comprensión de textos

Recientemente estos mismos autores han modificado sus teorías con la inclusión de nuevas tendencias en la ciencia cognitiva. Particularmente, han adaptado presupuestos de las teorías de la cognición corporeizada (Glenberg, 1997) y sistemas de símbolos perceptuales (Barsalou, 1999). Estos nuevos conceptos acentúan el lugar de la experiencia en la comprensión del lenguaje e intentan ligar la cognición y la percepción bajo un sistema que opera de modo dinámico, es decir, procesos de arriba-abajo y viceversa. En esta línea de ideas han surgido modelos como el de indexación de eventos (*Event-indexing Model*) (Zwaan & Radvansky, 1998) y la hipótesis indexical (*Indexical Hypothesis*) (Kaschak & Glenberg, 2000).

La idea central de estos modelos es que la comprensión del lenguaje toma significado siempre y cuando el lenguaje sea interpretado teniendo en cuenta la experiencia del sujeto y su habilidad para simular situaciones mentalmente. Basados en estas ideas, Kaup, Lüdtke y Zwaan (2006) investigaron si sujetos a quienes se les presentaron frases negativas con predicados contradictorios (e.g., la puerta no estaba abierta) tenían una representación disponible del estado actual de la situación (puerta cerrada), en un determinado momento en el proceso de comprensión. Los participantes leyeron frases negativas y afirmativas en las cuales se presentó una imagen del objeto en mención y luego un predicado contradictorio. Después de leer las frases, se presentó a los participantes imágenes que empataban o no con las propiedades del objeto en cuestión, y su tarea fue mencionar, tan rápido como fuera posible, dicha imagen. Cuando el tiempo entre la frase y la imagen fue de 750 ms., hubo un efecto de empate con respecto al estado actual de la situación en las frases afirmativas, pero no en las negativas. Cuando el tiempo fue de 1.500 ms., este efecto sucedió con las frases negativas, pero no con las afirmativas. Los resultados se interpretaron con base en la hipótesis de que los sujetos elaboraron simulaciones de las situaciones a partir de su experiencia con el mundo. Así, los autores argumentaron que la comprensión de frases negativas requieren un proceso de dos pasos: a) los sujetos deben representar la situación negada, y luego, b) representar el estado actual de la situación descrita. Por esta razón, las frases negativas requirieron más tiempo de procesamiento que las frases afirmativas, pues estas últimas sólo precisan una representación del estado actual de la situación.

En conclusión, aunque estos modelos conservan presupuestos útiles de las propuestas iniciales (i.e., memoria, construcción-integración y representación), y les otorgan un carácter operacional más dinámico (i.e., teorías de la cognición corporeizada), todavía presentan flaquezas. Sus mayores debilidades radican en que se analizan unidades lingüísticas menores que el discurso narrativo, como frases y textoides. Además, se han hecho pocos estudios sobre el sustrato neuronal detrás de tales procesos (Gernbacher & Kaschak, 2003) y la emergencia y el cambio de las representaciones mentales construidas a partir de los textos. Nuevos avances en la neuropsicología pueden ofrecer nuevos retos y panoramas de investigación para dilucidar estas inquietudes.

La comprensión de textos desde la neurociencia cognitiva

Aunque la literatura al respecto es aún escasa, existen trabajos relevantes en esta área. Esta sección retoma una

revisión sobre el asunto de la neuropsicología de la narrativa, junto con algunos experimentos recientes sobre la comprensión de textos.

Mar (2004) agrupa los trabajos realizados desde la neurociencia en la comprensión y la producción de la narrativa y propone ideas relevantes para su interrelación. De acuerdo con sus conclusiones, la comprensión de historias requiere una red neuronal de áreas frontales, áreas temporales y del cíngulo, principalmente. Estas áreas resultan vitales para soportar recursos de memoria operativa y procesos de teoría de la mente. Como es sabido, estos procesos son congruentes con los propuestos por los modelos cognitivos sobre la comprensión de textos (Elosúa, García-Madruga, Gutiérrez, Luque, & Gárate, 2002; Guajardo & Watson, 2002; Gutiérrez, García-Madruga, Elosúa, Luque, & Gárate, 2002). El aporte más importante de tal revisión es que luego de considerar la neuropsicología de la comprensión y la producción de textos, concluye que estos procesos emplean prácticamente las mismas áreas cerebrales. Mar (2004) arguye que el ordenamiento causal-temporal de la información puede ser la base común en la comprensión y en la producción. Sin embargo, enfatiza que la realización de inferencias sobre estados mentales es el asunto crucial para estos procesos.

Áreas cerebrales implicadas en la comprensión

Las áreas cerebrales específicas encargadas del procesamiento narrativo son: la corteza prefrontal medial, la corteza prefrontal lateral, la región temporo-parietal, la región temporal anterior (incluyendo los polos temporales) y la corteza cíngula posterior.

La corteza prefrontal medial tiene como función principal ordenar y seleccionar información. Sin embargo, se le ha asociado más frecuentemente con la función de seleccionar. Además, aparece vinculada a procesos de teoría de la mente. La corteza prefrontal lateral, principalmente en el hemisferio derecho, está ligada a procesos de ordenamiento de ideas en relación con la memoria de trabajo. Un dato relevante es que la corteza motora en esta área se activa durante procesos de comprensión. Esta evidencia sustenta empíricamente predicciones de los modelos cognitivos actuales. La explicación ofrecida por Mar (2004) al respecto correlaciona perfectamente con teorías de la cognición corporeizada (Barsalou, 1999): la simulación mental de los sucesos de la historia requiere del uso de experiencias del sujeto con el mundo físico, guardados como esquemas de acción en áreas corticales. La región temporal, común a la producción y a la comprensión, aparece asociada con procesos inferenciales que permiten la atribución de estados mentales. La región temporal anterior se encarga de apoyar la construcción de

estados mentales, además de concatenar frases y proposiciones. Finalmente, una región común a la producción y la comprensión es la corteza cingulada posterior. Esta área parece estar particularmente encargada de asociar nueva información con conocimientos previos, además de modular la emoción durante la recuperación de memorias.

Evidencia neuronal para los modelos cognitivos

Estas ideas ofrecen sustento empírico para las predicciones realizadas por los modelos para la comprensión propuestos desde la psicología cognitiva. Por ejemplo la investigación de Kaup et al. (2006), presentada en párrafos anteriores, se confirma con propuestas actuales de la neurología. Recientemente, Piñango (2006) sostiene que la representación del lenguaje requiere de un conocimiento lingüístico para así construir una interpretación completa del lenguaje. Esta autora arguye que, para el caso de la comprensión del lenguaje, la composición semántica opera independientemente de la composición sintáctica. La razón de este proceso está en la evidencia neurológica que muestra que pacientes con daños en el sistema de procesamiento sintáctico se benefician durante el proceso de comprensión, siempre y cuando la estructura semántica de las frases sea rica. En el caso de la investigación de Kaup et al., los participantes leyeron frases negativas con predicados contradictorios. Estas frases, aunque presentan una estructura sintáctica clara, demandan mayor carga de procesamiento para su contenido semántico. Por esta razón, los participantes deben realizar un doble proceso representacional, apoyando la propuesta de que sintaxis y semántica ejercen roles independientes durante la comprensión y que la estructura semántica no necesariamente debe asemejarse a la composición sintáctica (ver Piñango, 2006).

Recientemente, Holliday, Hamilton, Luthra, Oddy y Weekes (2005) investigaron si pacientes con daño cerebral traumático (DCT) comprendían textos basados en el recuerdo de elementos superficiales del texto o en elementos centrales de la historia. Para comprobar esto, se presentó a 16 pacientes con DCT, y a un grupo control, historias que debían leer en voz alta. Luego se les formularon preguntas que apuntaban a información explícita e implícita de los textos (Experimento 1). A los participantes se les permitió re-leer los cuentos para minimizar demandas en procesos de atención. Los resultados en la tarea de comprensión mostraron que: 1) aunque ambos grupos tuvieron un desempeño favorable frente a las preguntas sobre elementos explícitos del texto, 2) sólo el grupo con DCT cometió más errores frente a preguntas que demandaban el uso de inferencias. Basados en estos resultados, los autores concluyeron que pacientes con DCT tienen dificultades para comprender los conte-

nidos inferidos a partir de historias simples. Holliday et al. sostienen que sus resultados favorecen modelos cognitivos para la comprensión de textos. Por último, arguyen que es en el modelo de la situación donde toma lugar la creación de inferencias que dan cuenta del asunto central de las narraciones, pese a que se recuerden elementos explícitos de los textos.

Estos estudios demuestran que la comprensión de lectura requiere seleccionar información relevante, integrarla a través de inferencias y elaborar una nueva información. La investigación conductual ha demostrado que cuando sujetos normales leen textos cortos y frases cuyo contenido semántico (Kaup et al., 2006) o pragmático (De Vega et al., 2004) es complejo o incoherente, los tiempos de reacción y de lectura se incrementan. También se ha demostrado que sujetos con lesiones cerebrales presentan dificultades para la construcción del contenido central de los textos (Holliday et al., 2005; Troiani, Ash, Reilly, & Grossman, 2006). Esto indica que se están usando más recursos cognitivos que los que suelen emplear cuando los textos presentan incoherencias o cuando el sujeto no cuenta con los sistemas cognitivos para su comprensión.

Evidencia neuronal para la construcción de modelos de situación

La revisión de Mar (2004) sobre la comprensión y la producción del discurso retoma estudios con pacientes y otros que emplean técnicas de imagen cerebral. Sin embargo, es importante revisar la investigación que use imagen cerebral para dilucidar asuntos específicos en la comprensión de textos narrativos.

La comprensión de la dimensión emocional en los textos ha recibido poca atención por parte de los investigadores (Groen, Syssau, De la Haye, & Brouillet, 2000). Aunque existen estudios clásicos (De Vega, León, & Díaz, 1996; Gernsbacher, Goldsmith, & Robertson, 1992) y recientes (Gygax, Garnham, & Oakhill, 2004; Glenberg, Havas, Becker, & Rinck, 2005) respecto a cómo son procesadas las emociones en los textos, el proceso aún deja inquietudes. A nivel metodológico y conceptual, no es claro todavía cómo se procesan conceptos abstractos, como las emociones, en textos narrativos. Además, poco se conoce sobre la neuroanatomía funcional para la construcción de modelos de situación para las emociones.

Desde una perspectiva neurocientífica, Ferstl, Rinck, y Von Cramon (2005) intentaron responder a esta última pregunta. Veinte participantes escucharon 32 historias cortas mientras eran escaneados usando fMRI. La mitad de las historias contenían información inconsistente a nivel global, la otra mitad era coherente. Las inconsistencias se centraron en información temporal o

en el estado emocional del personaje central. Sus resultados mostraron datos interesantes a nivel del sustrato neuronal que soporta la comprensión de textos:

- Cuando los participantes escucharon palabras inconsistentes dentro de los textos, esto provocó activación en el lóbulo temporal-anterior derecho.
- La información emocional activó áreas en la corteza prefrontal medial y el complejo amigdaloides. La integración de inconsistencias emocionales implicó la corteza frontomedial dorsal.
- La integración de inconsistencias temporales activó áreas de la corteza prefrontal lateral en ambos hemisferios.

A partir de estos resultados, los autores concluyen que el escuchar historias puede activar áreas que reflejan procesos específicos. Además, que la construcción de un modelo de la situación requiere de la conjunción de diversos procesos y que las características particulares de los textos juegan un papel esencial.

Los resultados de estos autores confirman los datos que Mar (2004) presenta en su revisión. En línea con Mar, una de las asignaturas pendientes en esta área es la conjunción de modelos desde la ciencia cognitiva y las neurociencias. Así, para modelar un sistema cognitivo que dé cuenta de los procesos que sustentan la comprensión, se debe tener en cuenta los presupuestos de los modelos cognitivos y neurocientíficos actuales.

Hacia un modelo neurocognitivo para la comprensión de textos

A partir de la revisión de Mar (2004), de los trabajos empíricos presentados en esta sección, y de la revisión de los modelos cognitivos para la comprensión de textos, se pueden concluir algunos elementos comunes. Los principales compuestos en la comprensión de textos tanto para los modelos cognitivos como para los modelos neurocientíficos son: sistemas de memoria, procesos de integración y procesos de simulación. Los modelos cognitivos hacen predicciones respecto a cada uno de estos supuestos y los modelos neurocientíficos demuestran cómo áreas cerebrales implicadas con estos procesos son activadas cuando los sujetos comprenden textos.

Recientemente, Westermann, Sirios, Shultz y Mareschal (2006) presentan un nuevo marco de trabajo en las neurociencias. Su modelo, llamado neurociencia cognitiva del desarrollo (Connectionist Developmental Cognitive Neuroscience), tiene características que coinciden con los modelos cognitivos y neurocientíficos de la comprensión. Su postulado central es que tanto el desarrollo cognitivo como sistema neuronal sean relacionados el uno al otro, al mismo tiempo que se conciba el

desarrollo cognitivo como una trayectoria emergente a partir de restricciones intrínsecas y del medio ambiente (Karmiloff-Smith, 1994b) (ver Figura 1). Además, integra dentro del sistema cognitivo el sistema perceptivo, lo cual está en línea con los postulados actuales sobre la cognición corporeizada (Barsalou, 1999). De otro lado, considera la actividad neuronal como proceso que interactúa con una estructura neuronal. En este modelo interactivo la estructura neuronal se modifica y es modificada por la experiencia sensorial extraída del medio ambiente, junto con las restricciones biológicas propias del sistema.

Para adaptar este modelo específicamente a la tarea de comprensión, se debe articular con los sistemas de memoria, encargados de seleccionar y secuenciar la información, con los procesos de integración o de elaboración de inferencias y con los de simulación o elaboración de la información. De este modo resultaría la siguiente figura:

El nuevo modelo conserva gran parte de la estructura y funcionamiento sugeridos por el modelo original. Sin embargo, con la inclusión de los sistemas específicos para la comprensión surgen algunas alteraciones:

- El medio ambiente incluye experiencias con el mundo y con textos, lo que constituye fuentes de conocimiento genérico y del lenguaje. De este modo, se cubren experiencias con el mundo real y con mundos posibles o ficcionales ofrecidos en las narraciones.
- Es dinámico, pues no sólo recibe influencia del medio ambiente, sino que opera sobre él. Es decir, usando el conocimiento adquirido a partir de experiencias previas con el medio ambiente, opera sobre nuevas experiencias. Para el caso, el sistema puede enfrentar nuevas situaciones usando el bagaje con el que ya cuenta, tratándose de una situación real o ficticia.
- Los procesos básicos implicados en la comprensión se reúnen en un bucle compacto soportado por estructuras neuronales, que a su vez son modificadas y productoras de una actividad neuronal. El bucle se considera como compacto pues sus componentes son inseparables para lograr la comprensión. Además, se propone un potencial orden de procesamiento que, aunque parece serial, sólo pretende sugerir un posible orden lógico en el proceso de comprensión. Se considera, pues, que sin datos a ser procesados, no se tiene información a ser inferida, y mucho menos elementos a ser simulados. El bucle funciona como un *continuum* en el que los productos de la simulación se almacenan como estructuras de conocimiento que son usadas para futuros ciclos de procesamiento.

Este modelo tiene como propósito ilustrar los elementos esenciales para una arquitectura neurocognitiva

destinada a la comprensión de textos. Además, sugiere funcionamientos cognitivos en relación estrecha con un cableado neuronal. Por último, incluye restricciones propias de la arquitectura interna y restricciones externas al sistema.

Futuros modelos neurocognitivos sobre la comprensión de textos deben ser diseñados, no sólo con base en resultados de imaginería cerebral, sino también a través de modelación computacional (Dennis, 2005; Kintsch, 1988; Landauer, & Dumais, 1997; Landauer, Foltz, & Laham, 1998; Steyvers, Griffiths, & Dennis, 2006).

Asuntos de investigación para un estudio científico de la comprensión

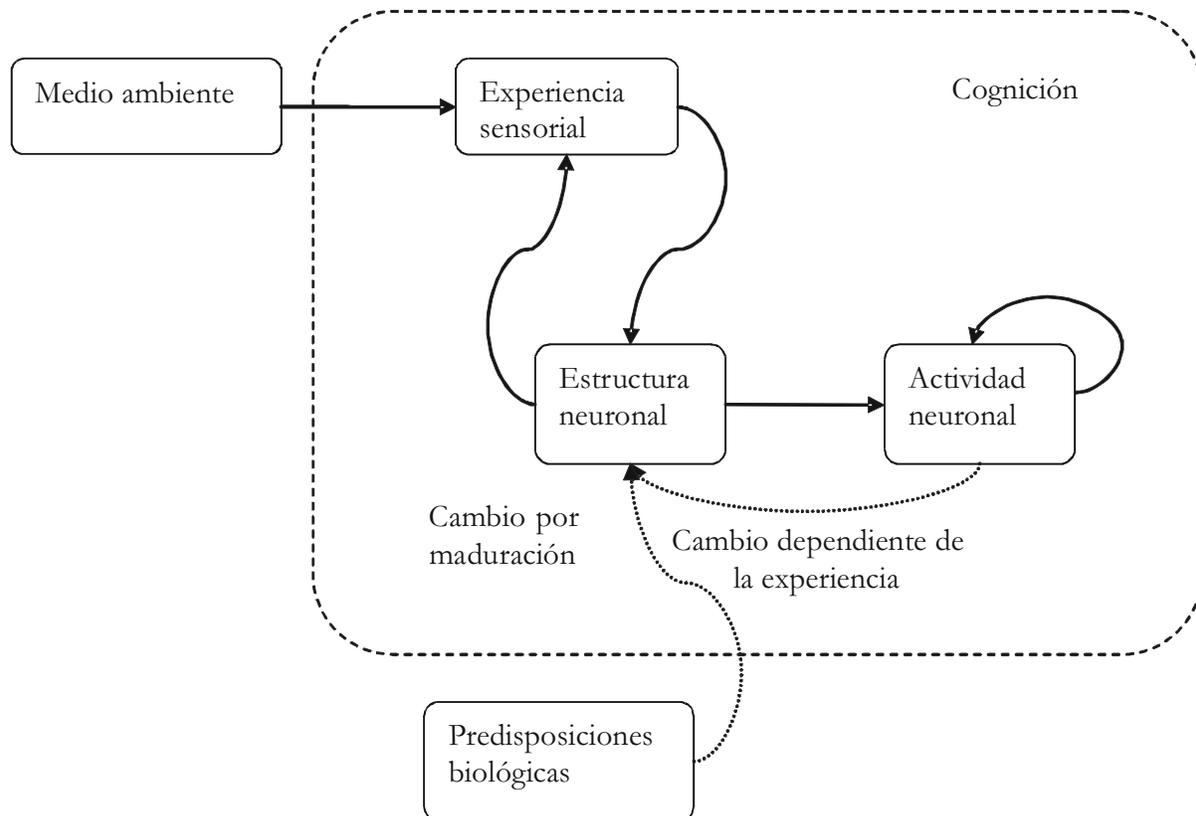
De acuerdo con lo ya expuesto, y en línea con el trabajo de Mar (2004), los procesos de comprensión tanto en los modelos cognitivos como neurocientíficos requieren de tres componentes: memoria, integración y simulación.

Aunque sobre estos componentes, en general, se ha hecho investigación, existen sin embargo retos específicos tanto para la ciencia cognitiva como para las neurociencias. A continuación se presentan cuestionamientos para cada una de estas disciplinas.

Tareas sobre la comprensión de textos para los modelos cognitivos

Como se anotaba al respecto de la teoría constructivista, ésta ofrece elementos interesantes para el trabajo con textos narrativos puesto que se ha especializado en su procesamiento. No obstante, se puede hacer una doble crítica a sus postulados: 1) que a pesar de que trabajan con textos narrativos, éstos siguen siendo textoides que distan de los textos literarios reales; 2) que se basan en fases de procesamiento ascendente —de la palabra al modelo de situación, por ejemplo— y dan poco espacio y explicación a elementos contextuales propios de un modelo descendente —del contexto al texto— (J.- P. Bronckart,

FIGURA 1.
SISTEMA COGNITIVO EN LOS MODELOS DE LA NEUROCIENCIA COGNITIVA DEL DESARROLLO PROPUESTO POR WESTERMANN ET AL. (2006).



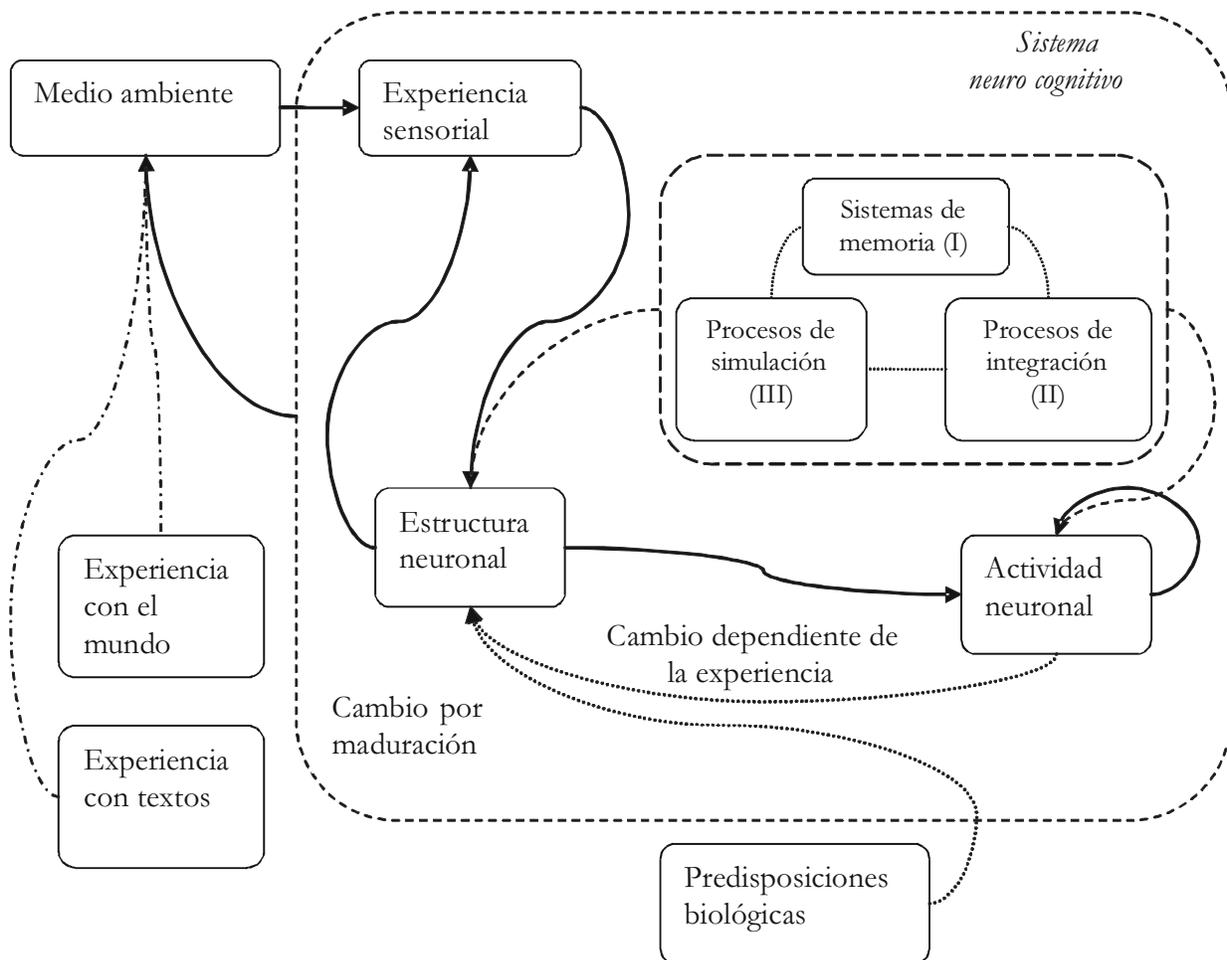
comunicación personal, 19 de noviembre, 2003); y 3) que se centran en examinar la naturaleza de las habilidades cognitivas de adultos totalmente desarrollados y muestran poco interés en la emergencia de, y cambios en, tales habilidades (Karmiloff-Smith, 1994b).

Un marco de trabajo para resolver estas preguntas puede ser ofrecido desde la psiconarratología (Dixon & Bartolussi, 2001). Ésta liga las metodologías que ofrece la ciencia cognitiva en el procesamiento del discurso con los elementos que proporciona la narratología. De este modo, su programa de investigación se centra en estudiar cómo las variables identificadas por la narratología son procesadas y el modo en que afectan a los lectores (Bortolussi & Dixon, 2003). No obstante, la psicología del desarrollo puede contribuir a dilucidar cómo tales

habilidades de comprensión del discurso narrativo se aprenden, emergen y cambian.

Teniendo en cuenta esto, un futuro programa de investigación en esta línea debe atender a las críticas hechas atrás. A propósito del primer aspecto, que la investigación se realice con textos narrativos expertos y que se manipulen para propósitos de control de variables, exclusivamente bajo los criterios que caracterizan este tipo de textos. Con relación al segundo punto, que se integre y mantenga dentro de las propuestas explicativas el nuevo paradigma psicolingüístico según el cual se debe recuperar el texto y/o el discurso como unidad más amplia de la lengua (Bronckart, 1979/1981; Bronckart, 2002). Sobre el tercer asunto, que se pueda dar cuenta de cómo se aprende, cómo emerge y cómo cambia el discurso narrativo haciendo uso de la psicología del desarrollo, en

FIGURA 2.
ESQUEMA DE UN POSIBLE SISTEMA NEUROCOGNITIVO PARA LA COMPRESIÓN DE TEXTOS.



especial los elementos representacionales² que subyacen a la conducta lingüística evocada en la comprensión narrativa. Una tarea pendiente en relación con lo anterior consiste en llevar a cabo un análisis conceptual alrededor del tema apoyado en evidencia empírica, en el que se articule la ciencia cognitiva desde la perspectiva del desarrollo (Karmiloff-Smith, 1992/1994a) con la psicología socio-cultural (Tomasello, 1999). Ello se logra si se adopta la narrativa (Nelson, 1999a, 1999b, 2000) como punto axial para la conjunción de dichas perspectivas. De este modo, puede diseñarse un marco conceptual comprensivo desde el cual interpretar los datos obtenidos.

Por último, con respecto a los asuntos metodológicos, se considera el método clínico como una técnica valiosa en la investigación conductual, especialmente con niños. Empíricamente se ha probado que lejos de ser una “entrevista” –como ha sido calificado por algunos investigadores–, puede convertirse en una fuente de inspiración para diseñar métodos interactivos adaptados a fin de estudiar tanto el desarrollo del lenguaje como su producción. Este método es apto para tal estudio, pues simula modos de funcionamiento lingüístico que son familiares al niño. Incluso, la situación experimental se asemeja a situaciones cotidianas, pues los niños están familiarizados con estructuras lingüísticas complejas oídas durante sus interacciones con adultos y niños mayores (Berthoud-Papandropoulou & Kilcher, 1996).

Tareas sobre la comprensión de textos para los modelos neurocognitivos

Los nuevos modelos para la comprensión de textos (De Vega et al., 2004; Kaup et al., 2006) aunque hacen un gran avance al incorporar nuevas teorías de la ciencia cognitiva, no están exentos de responder, frente a cuestiones similares, del mismo modo en que lo hacen los modelos de los cuales parten.

Dadas las nuevas técnicas de imagen cerebral, hoy por hoy se puede acceder a la actividad neuronal que sustenta los procesos cognitivos. Aunque los resultados de estos estudios dan cuenta del “hardware mental”, es labor de los investigadores determinar también cómo opera el “software” del sistema cognitivo. En relación con esto, las cuestiones presentadas en la sección previa apuntan

necesariamente a responder asuntos del “software”, mientras es labor de las neurociencias explicar el “hardware” que sustenta tales procesos. Esta sección puntualiza cuestiones acerca de la maquinaria neuronal que sustenta la comprensión de textos, sin dejar de lado su papel en la conceptualización sobre este proceso.

Las preguntas a ser tratadas a este respecto intentan develar, a nivel general, cómo opera el sustrato neuronal que permite la comprensión de textos. Algunas de las principales inquietudes deben apuntar a determinar: 1) cuáles son las características neuronales que permiten entender la emergencia y el cambio representacional subyacente a la comprensión; 2) cómo funciona la neuroanatomía para la construcción de modelos de situación; 3) cuáles son los “marcadores” corticales de la conexión entre semántica y conocimiento del mundo (Piñango, 2006); 4) cómo opera la arquitectura neuronal en la simulación de sucesos reales y ficticios (Hesslow, 2002); y 5) cómo se construye el conocimiento para conceptos abstractos como las emociones, por ejemplo.

A nivel metodológico, son pertinentes preguntas que respondan a cuestiones como: 1) si escuchar o leer historias evoca la activación de las mismas áreas cerebrales; 2) si la red neuronal que soporta la comprensión se ve afectada por la calidad de los textos, i.e., textoides vs. textos literarios reales; o 3) si las redes neuronales que permiten la comprensión siguen un patrón de activación similar sin importar el contenido y/o la estructura gramatical de los textos.

Una de las críticas hechas a los modelos cognitivos es que éstos deben considerar la influencia de elementos contextuales en la comprensión de textos. Ello apunta a una dimensión social en el ejercicio. Por ejemplo, cuando una madre lee cuentos a su hijo, cuando se estudian textos en un aula de clases, o cuando se discuten los sucesos de una situación, se presentan interacciones sociales conjuntas en las que la comprensión trasciende el nivel individual. A este respecto, recientemente Sebanz, Bekkering y Knoblich (2006) afirman que ha habido poca investigación neurocientífica acerca de cómo se logra la acción conjunta. Ésta se entiende como cualquier forma de interacción social en la que dos o más individuos coordinan acciones en un marco espacio-temporal para modificar el medio ambiente.

² El modelo de situación es considerado el más alto nivel de representación logrado a través del procesamiento inferencial hecho sobre un texto narrativo. A este respecto, Garnham (1994, 1996) sostiene que estas representaciones: 1) no constan únicamente de información espacial. Esto es lógico si se considera que los textos poseen otras dimensiones (e. g., temporal, causal, emocional e interpersonal) (De Vega, Díaz & León, 1999); 2) no son necesariamente representaciones altamente elaboradas, sino que tienen una construcción gradual (Marmolejo-Ramos & Jiménez, 2005); 3) capturan una verdad esencial acerca de las representaciones del contenido de los textos; 4) difieren cuando se usan para aplicarlos al razonamiento y para el procesamiento del lenguaje; y 5) en las teorías del procesamiento del lenguaje no tiene tipos de procesamiento sino sub-componentes de procesamiento –procesos al nivel de la palabra, de la sintaxis y del mensaje; siendo este último el más conectado con la construcción de modelos de situación.

La definición anterior aplica perfectamente para una situación en la que la comprensión de textos involucre a más de dos individuos con el propósito común de alcanzar un consenso sobre un tópico en particular. Este acto de conversación se considera una acción conjunta en la que los participantes deben coordinar sus representaciones mentales, es decir, los modelos de situación construidos sobre el texto (Garrod & Pickering, 2004). Así, pues, un tema interesante de investigación para la neurociencia de la narrativa consistiría en develar los mecanismos neuronales que permiten a los sujetos coordinar sus modelos mentales con el texto que intentan comprender.

La propuesta de investigación presentada anteriormente invita a un estudio neurocientífico de la actividad cerebral en contextos sociales en población normal. Es de inferir que hay preguntas para la neurociencia de la comprensión acerca de cómo sujetos con lesiones cerebrales, y con algún otro tipo de alteración cortical, procesan los textos. A través del estudio de pacientes con lesiones en áreas específicas, se puede alcanzar un panorama más completo del funcionamiento de las áreas cerebrales en la comprensión de textos. La investigación a este respecto debe determinar: 1) diferencias neurocognitivas en la comprensión de textos por pacientes con diferentes síndromes (e.g. Down vs. Williams); 2) formas de flexibilidad y compensación neuronal en esta población; y 3) estudios comparativos de pacientes con lesión cerebral y pacientes con trastornos genéticos.

Las futuras preguntas de investigación no se circunscriben únicamente a las aquí establecidas. Los nuevos avances en técnicas de imaginación, junto con sustentos teóricos comprensivos que den cuenta de la compleja relación entre mente y cerebro, contribuyen de manera radical a la resolución de algunas de estas inquietudes y a la formulación de nuevos tópicos de investigación.

Conclusiones generales

El campo de la comprensión de textos ha captado la atención de investigadores en diversas disciplinas. No obstante, aún queda un largo camino para responder a preguntas formuladas en esta ciencia. Este escrito reúne avances actuales en la ciencia cognitiva y las neurociencias acerca de la comprensión de textos. El propósito central es ofrecer posibles vías para aproximarse a tales cuestiones.

Aunque se presentan como módulos aparte los presupuestos de los modelos cognitivos y neurocientíficos acerca de la comprensión de textos, la idea central es una conjunción de ambas áreas. Sólo a través de la interrelación entre estas líneas de trabajo se pueden construir modelos neurocognitivos de la comprensión de lectura que

satisfagan los avances actuales en las neurociencias y las ciencias cognitivas acerca del tema.

Referencias

- Altmann, G. T. M. (2001). The Language Machine: Psycholinguistics in Review. *British Journal of Psychology*, 92, 129-170.
- Barsalou, L. W. (1999). Perceptual Symbol Systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 577-660.
- Belinchón, M., Rivière, A. & J. M. Igoa (1992). *Psicología del lenguaje. Investigación y teoría*. Madrid: Editorial Trotta.
- Berthoud-Papandropoulou, I. & Kilcher, H. (1996). Relations between the Clinical Method and the Zone of Proximal Development in a Constructivist Approach to Language Acquisition. En A. Tryphon & J. Vonèche (Eds.), *Piaget-Vygotsky: The Social Genesis of Thought* (pp. 171-187). Hove, East Sussex: Psychology Press.
- Black, A., Freeman, P. & Johnson-Laird, P. N. (1986). Plausibility and the Comprehension of Text. *British Journal of Psychology*, 77, 51-62.
- Bortolussi, M. & Dixon, P. (2003). *Psychonarratology: Foundations for the Empirical Study of Literary Response*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bower, G. H. & Morrow, D. G. (1990). Mental Models in Narrative Comprehension. *Science*, 247, 44-48.
- Bronckart, J.-P. (1981). Procesos y estructuras del desarrollo del lenguaje. *Infancia & Aprendizaje*, 1, 85-103. (Trabajo original publicado en 1979).
- Bronckart, J.-P. (2002). La explicación en psicología ante el desafío del significado. *Estudios de Psicología*, 23, 387-416.
- De Vega, M. (1984). *Introducción a la psicología cognitiva*. Madrid: Alianza Editorial.
- De Vega, M., Díaz, J. M. & León, I. (1999). Procesamiento del discurso. En M. de Vega & F. Cuetos (Coords.), *Psicolingüística del español* (pp. 271-305). Madrid: Editorial Trotta.
- De Vega, M., León, I., & Díaz, J. M. (1996). The Representation of Changing Emotions in Reading Comprehension. *Cognition and Emotion*, 10 (3), 303-321.
- De Vega, M., Robertson, D. A., Glenberg, A.M., Kaschak, M. P. & Rinck, M. (2004). On Doing Two Things at Once: Temporal Constraints on Actions in Language Comprehension. *Memory & Cognition*, 32 (7), 1033-1043.
- Dennis, S. (2005). A Memory-based Theory of Verbal Cognition. *Cognitive Science*, 29, 145-193.

- Dijkstra, K., Zwaan, R. A., Graesser, A. C. & Magliano, J. P. (1994). Character and Reader Emotions in Literary Texts. *Poetics*, 23, 139-157.
- Dixon, P. & Bartolussi, M. (2001). Prolegomena for a Science of Psychonarratology. En W. van Peer & S. Chatman (Eds.), *New Perspectives on Narrative Perspective* (pp. 275-287). Albany, N. Y.: S. U. N. Y. Press.
- Elosúa, M. R. (2000). *Procesos de la comprensión, memoria y aprendizaje de textos*. Madrid: Editorial Sanz y Torres, S. L.
- Elosúa, M. R., García-Madruga, J. A., Gutiérrez, F., Luque, J. L. & Gárate, M. (2002). Effects of an Intervention in Active Strategies for Text Comprehension and Recall. *The Spanish Journal of Psychology*, 5 (2), 90-101.
- Ferstl, E. C., Rinck, M., & von Cramon, Y. (2005). Emotional and Temporal Aspects of Situation Model Processing during Text Comprehension: An Event-related fMRI Study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17 (5), 724-739.
- Gárate Larrea, M. (1994). *Comprensión de cuentos en los niños: un enfoque cognitivo y sociocultural*. Madrid: Siglo XXI de España Editores.
- García-Madruga, J. A., Elosúa, M. R., Gutiérrez, F., Luque, J. L. & Gárate, M. (1999). *Comprensión lectora y memoria operativa: aspectos evolutivos e instruccionales*. Barcelona: Paidós.
- Garnham, A. (1994). Future Directions. En M. A. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of psycholinguistics* (pp. 1123-1144). San Diego, CA: Academic Press.
- Garnham, A. (1996). The Other Side of Mental Models: Theories of Language Comprehension. En J. V. Oakhill & A. Garnham (Eds.), *Mental Models in Cognitive Science: Essays in Honor of Phil Johnson-Laird* (pp. 35-52). Hove, East Sussex: Psychology Press.
- Garrod, S., & Pickering, M. J. (2004). Why Conversation is so Easy? *Trends in Cognitive Sciences*, 8 (1), 8-11.
- Gernsbacher, M. A., Goldsmith, H. H., & Robertson, R. R. W. (1992). Do Readers Mentally Represent Characters' Emotional States? *Cognition and Emotion*, 6 (2), 89-111.
- Gernsbacher, M. A., & Kaschak, M. P. (2003). Neuroimaging Studies of Language Production and Comprehension. *Annual Review of Psychology*, 54, 91-114.
- Glenberg, A. M. (1997). What Memory is for? *Behavioral and Brain Sciences*, 20, 1-55.
- Glenberg, A. M., Havas, D., Becker, R., & Rinck, M. (2005). Grounding Language in Bodily States: The Case for Emotion. En R. Zwaan & D. Pecher (Eds.), *The Grounding of Cognition: The Role of Perception and Action in Memory, Language, and Thinking* (pp. 115-128). Cambridge: Cambridge University Press.
- Graesser, A. C., Gernsbacher, M. A. & Goldman, S. (2000). Cognición. En T. A. van Dijk (Comp.), *El discurso como estructura y proceso: estudios del discurso. Introducción multidisciplinaria* (Vol. 1, pp. 417-452). Barcelona: Editorial Gedisa. (Trabajo original publicado en 1997).
- Graesser, A. C., Olde, B. A. & Klettke, B. (2002). How Does the Mind Construct and Represent Stories?. En M. Green, J. Strange & T. Brock (Eds.), *Narrative Impact: Social and Cognitive Foundations* (pp. 231-263). Mahwah, N. J.: Erlbaum.
- Graesser, A. C., & Wiemer-Hastings, K. (1999). Situation Models and Concepts in Story Comprehension. En S. R. Goldman, A. C. Graesser & P. van den Broek (Eds.), *Narrative Comprehension, Causality, and Coherence: Essays in Honor of Tom Trabasso* (pp. 77-92). Mahwah, N. J.: Erlbaum.
- Groen, S., Syssau, F., De la Haye, F. & Brouillet, D. (2000, Julio). *Emotional Inferences, Course of Activation in the Landscape Model*. Documento presentado en el Tenth Annual Meeting of the Society for Text and Discourse, Lyon, Francia.
- Guajardo, N. R. & Watson, A. C. (2002). Narrative Discourse and Theory of Mind Development. *The Journal of Genetic Psychology*, 163 (3), 305-325.
- Gutiérrez, F., García-Madruga, J. A., Elosúa, M. R., Luque, J. L. & Gárate, M. (2002). Memoria operativa y comprensión lectora: algunas cuestiones básicas. *Acción Psicológica*, 1, 45-68.
- Gutiérrez-Calvo, M. (1999). Inferencias en la comprensión del lenguaje. En M. de Vega & F. Cuetos (Coords.), *Psicolingüística del español* (pp. 231-270). Madrid: Editorial Trotta.
- Gygax, P., Garnham, A., & Oakhill, J. (2004). Inferring Characters' Emotional States: Can Readers Infer Specific Emotions? *Language and Cognitive Processes*, 19 (5), 613-639.
- Hesslow, G. (2002). Conscious Thought as Simulation of Behaviour and Perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 6 (6), 242-247.
- Hoeken, H. & van Vliet, M. (2000). Suspense, Curiosity, and Surprise: How Discourse Structure Influences the Affective and Cognitive Processing of a Story. *Poetics*, 26, 277-286.
- Holliday, R., Hamilton, S., Luthra, A., Oddy, M., & Weekes, B. S. (2005). Text Comprehension after

- Traumatic Brain Injury: Missing the Gist? *Brain and Language*, 95, 74-75.
- Johnson-Laird, P. N. (1980). Mental Models in Cognitive Science. *Cognitive Science*, 4, 71-115.
- Johnson-Laird, P. N. & Byrne, R. (2000). *Mental Model Website: A Gentle Introduction*. Recuperado el 22 de julio de 2003, de http://www.tcd.ie/Psychology/Ruth_Byrne/mental_models/index.html
- Karmiloff-Smith, A. D. (1994a). *Más allá de la modularidad: la ciencia cognitiva desde la perspectiva del desarrollo*. Madrid: Alianza Editorial. (Trabajo original publicado en 1992).
- Karmiloff-Smith, A. (1994b). Précis of Beyond Modularity: A Developmental Perspective on Cognitive Science. *Behavioral and Brain Sciences*, 17 (4), 693-745.
- Kaschak, M. P., & Glenberg, A. M. (2000). Constructing Meaning: The Role of Affordances and Grammatical Constructions in Sentence Comprehension. *Journal of Memory and Language*, 43, 508-529.
- Kaup, B., Lüdtke, J., & Zwaan, R. (2006). Processing Negated Sentences with Contradictory Predicates: Is a Door that is not Open Mentally Closed? *Journal of Pragmatics*, 38, 1033-1050.
- Kintsch, W. (1988). The Role of Knowledge in Discourse Comprehension: A Construction-Integration Model. *Psychological Review*, 95 (2), 163-182.
- Kintsch, W., & Rawson, K. A. (2005). Comprehension. En J. Snowling & C. Hume (Eds.), *The Science of Reading: A handbook* (pp. 209-226). Malden, MA: Blackwell Publishing.
- Kneepkens, E. W. E. M. & Zwaan, R. A. (1994). Emotions and Literary Text Comprehension. *Poetics*, 23, 125-138.
- Landauer, T. K., & Dumais, S. T. (1997). A Solution to Plato's Problem: The Latent Semantic Analysis Theory of Acquisition, Induction, and Representation of Knowledge. *Psychological Review*, 104 (2), 211-240.
- Landauer, T. K., Foltz, P. W., & Laham, D. (1998). An Introduction to Latent Semantic Analysis. *Discourse Processes*, 25 (2-3), 259-284.
- Mar, R. A. (2004). The Neuropsychology of Narrative: Story Comprehension, Story Production and Their Interrelation. *Neuropsychologia*, 42, 1414-1434.
- Marmolejo-Ramos, F. & Jiménez, A. T. (2005, diciembre). *How Preschoolers Comprehend the Emotional Dimension in Narrative Texts*. Resumen presentado en el XV Australian Language and Speech Conference, Macquarie University, Sydney, Australia.
- Nelson, K. (1999a). Event Representations, Narrative Development and Internal Working Models. *Attachment & Human Development*, 1 (3), 239-252.
- Nelson, K. (1999b). Levels and Modes of Representation: Issues for the Theory of Conceptual Change and Development. En E. Scholnick, S. Gelman, P. Miller & K. Nelson (Eds.), *Conceptual Development: A Piagetian Legacy* (pp. 269-291). Mahwah, N. J.: L. E. A.
- Nelson, K. (2000). The Developmental Psychology of Language and Thought. En M. Bennett (Ed.), *Developmental Psychology: Achievements and Prospects* (pp. 185-204). Hove, East Sussex: Psychology Press.
- Piñango, M. M. (2006). Understanding the Architecture of Language: The Possible Role of Neurology. *Trends in Cognitive Sciences*, 10 (2), 49-51.
- Sebanz, N., Bekkering, H., & Knoblich, G. (2006). Joint Action: Bodies and Minds Moving Together. *Trends in Cognitive Sciences*, 10 (2), 70-76.
- Simon, H. (1984). La teoría del procesamiento de la información sobre la solución de problemas. En M. Carretero & J. A. García-Madruga (Eds.), *Lecturas en psicología del pensamiento: razonamiento, solución de problemas y desarrollo cognitivo* (pp. 197-219). Madrid: Alianza Editorial, S. A. (Trabajo original publicado en 1978).
- Steyvers, M., Griffiths, T. L., & Dennis, S. (2006). Probabilistic Inference in Human Semantic Memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 10 (7), 327-334.
- Thorndyke, P. W. (1977). Cognitive Structures in Comprehension and Memory of Narrative Discourse. *Cognitive Psychology*, 9, 77-110.
- Tomasello, M. (1999). *The Cultural Origins of Human Cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Troiani, V., Ash, S., Reilly, J., & Grossman, M. (2006). The Neural Correlates of Narrative Discourse: An Investigation Using Arterial Spin-labeling. *Brain and Language*, 99, 204-205.
- Westermann, G., Sirios, S., Shultz, T. R., & Mareschal, D. (2006). Modeling Developmental Cognitive Neuroscience. *Trends in Cognitive Sciences*, 10 (5), 227-232.
- Zwaan, R. A. (1999). Situation Models: The Mental Leap into Imagined Worlds. *Current Directions in Psychological Science*, 8, 15-18.
- Zwaan, R. & Radvansky, G. (1998). Situation Models in Language Comprehension and Memory. *Psychological Bulletin*, 123 (2), 162-185.