

Cognición corporizada y comprensión semántica

Silvia Baquero Castellanos¹, Andrés Segovia Cuéllar²
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá (Colombia)

Recibido: 02/09/2017

Aceptado: 17/05/2018

Resumen

Esta reflexión está orientada a presentar los avances en el estudio de la naturaleza del lenguaje con énfasis en los procesos de comprensión semántica, desde las teorías corporizadas y motrices de la cognición. Se establecen los lineamientos principales que sostienen dichas teorías y su aporte al área de las ciencias del lenguaje y la psicolingüística. En un primer apartado se resumen las ideas fundacionales de la teoría corporizada y enactiva, y se definen las propuestas sobre el lenguaje desde esta postura, para presentar, de manera general, el movimiento de la semántica corporizada. Posteriormente, se retoman estos planteamientos para relacionarlos con los problemas en el procesamiento de lenguaje de los pacientes con enfermedad de Parkinson. Esta enfermedad neurológica, al estar asociada con déficits motores y del movimiento voluntario, resulta una plataforma ideal para la validación de teorías que sugieren una estrecha relación entre la actividad motriz en contexto, la neurofisiología de la acción y los procesos de comprensión lingüística.

Palabras clave. Ciencias humanas, cognición, lenguaje, comprensión, semántica.

Embodied Cognition and Semantic Comprehension

Abstract

This review and analysis of the literature aims to show in a brief manner the recent findings in the study of the nature of language and semantic comprehension from the embodied and motor theories of cognition. The guidelines that uphold the embodied and enactive theories of cognition and their role for the study of language in psycholinguistics are established, as it is becoming common to find increasing support for them. In a first part of the article the main principles of the theory are shared as well as the different ideas about language that have been proposed under the name of embodied semantics. Then, the case of Parkinson's disease and language processing impairments in Parkinson's patients is taken as a critical case. This neurological disease associated with voluntary movement and motor deficits, is ideal for validating theories that propose a close relationship between motor activity in context, as well as the neurophysiology of action and the processes of understanding language.

Keywords. Human sciences, cognition, language, comprehension, semantics.

¹ Doctora en Ciencia Cognitiva y Lenguaje. Profesora asociada e investigadora del Departamento de Lingüística, Universidad Nacional de Colombia. Grupo de Neurociencias de la UN. Dirección de correspondencia: Carrera 45 No. 26-85. Bogotá D.C. Correo de correspondencia: sbaquero@unal.edu.co

² Psicólogo

Cognição corporizada e compreensão semântica

Resumo

Esta reflexão sobre resultados de literatura tem como finalidade apresentar os avanços recentes no estudo da natureza da linguagem com ênfase nos processos de compreensão semântica desde as teorias corporizadas e motrizes da cognição. São estabelecidos os lineamentos principais que sustentam as teorias mencionadas e seu aporte à área das ciências da linguagem e a psicolinguística. Na primeira parte são resumidas as ideias fundacionais da teoria corporizada e enativa, são definidas as diferentes propostas sobre a linguagem e o significado que existem desde esta postura, para apresentar, de maneira geral, o movimento da semântica corporizada. Depois, são retomadas estas ideias em relação com os problemas no processamento da linguagem que padecem os pacientes com doença de Parkinson. Esta doença neurológica, ao estar associada com déficits motores e do movimento voluntário, supõe uma plataforma ideal para a validação de teorias que propõem uma relação estreita entre a atividade motriz em contexto, a neurofisiologia da ação e os processos de compreensão linguística.

Palavras-chave. Ciências humanas, cognição, linguagem, compreensão, semântica.

Introducción

En los últimos años resulta cada vez más frecuente encontrar trabajos en el campo de las ciencias cognitivas, particularmente en el área de las llamadas teorías corporizadas, situadas y enactivas de la cognición humana (Clark, 1997; Gibbs, 2006, Shapiro, 2010; 2014; Varela, Thompson y Rosch, 1991). Estas teorías han negado que la naturaleza de la cognición recaiga en el procesamiento computacional de información simbólica por parte del cerebro. Del mismo modo, consideran que la cognición no puede verse desde una postura funcionalista que abstrae las capacidades cognitivas de los organismos de su naturaleza física y los contextos donde sus acciones o interacciones ocurren e influyen en su propio desarrollo.

Para las teorías corporizadas, la cognición depende de la posesión de un cuerpo biológico y diversos procesos que de él se derivan, como el movimiento, la acción y la interacción en contexto (Di Paolo y Thompson, 2014; Engel, 2010; Engel, Maye, Kurthen y König, 2013). Este nuevo enfoque coexiste y rivaliza actualmente con gran dinámica frente a las versiones computacionales tradicionales de las ciencias cognitivas, dentro de múltiples líneas de investigación sobre la actividad psicológica, incluido el lenguaje (Fischer y Zwaan, 2008; Pulvermüller y Fadiga, 2010).

En esta línea de trabajo, la teoría corporizada propone que la actividad corporal, el

funcionamiento sensorio-motor y su ubicación en contextos ecológicamente válidos, así como su desarrollo, son las dimensiones donde los aspectos del lenguaje adquieren su significado (Vega, 2005; Willems y Casasanto, 2011).

El objetivo de este artículo es hacer una revisión sistemática de literatura sobre las teorías corporizadas sobre el lenguaje y la comprensión semántica, para luego ver cómo estas teorías reciben su validación desde los problemas que en la comprensión lingüística poseen los pacientes con enfermedad de Parkinson (EP). Esta enfermedad neurológica, al estar asociada con déficits motores y del movimiento voluntario, supone una plataforma ideal para la validación de teorías que proponen una estrecha relación entre la actividad motora en contexto, la neurofisiología de la acción y los procesos de comprensión lingüística.

Sin embargo, se aclara que actualmente el abordaje de la semántica corporizada no es el único método científico sobre este plano de la lengua; existe una amplia literatura en el estudio de la semántica no corporizada, amodal. Este enfoque no ha sustituido el trabajo de la semántica tradicional y la semántica generativa, entre otras; de hecho, hay coexistencia entre semánticas corporizadas y no corporizadas. También hay abordajes, como el de Mahon y Caramazza (2008), que trabajan un enfoque intermedio.

Para este artículo de reflexión se realizó una revisión que incluyó los materiales bibliográficos publicados en las bases de datos PsycINFO, PubMed, Medline y PsycArticles, entre 2004 y 2017, que mencionaran en sus palabras clave los términos corporizado, semántica corporizada, enfermedad de Parkinson y lenguaje acción, ya fuera en inglés o en español. Los 86 artículos científicos que se obtuvieron en texto completo, contribuyeron a construir el análisis crítico que se presenta en este documento.

El lenguaje como función motriz

Una de las inquietudes que suscitó un cambio de paradigma dentro de la ciencia cognitiva de corte computacional-informacional a las teorías corporizadas fue el *arraigo simbólico* (*symbol grounding*) de las representaciones mentales (Harnad, 1990). La idea de que la mente funciona como un ordenador bajo procesos de cómputo de representaciones simbólicas del mundo, no consideraba en una primera etapa el significado de los símbolos o elementos que se supone conforman dichos procesos. Las representaciones mentales, como meros símbolos, no podían significar algo por sí mismas, ni tener un contenido semántico, a menos que estuvieran relacionadas con el mundo de una forma práctica y directa. Este mismo concepto es definido por Urrutia y Vega (2012) como la “toma de tierra” de los conceptos, que diferencia entre lo operacional (la manipulación de símbolos o la sintaxis para el caso del lenguaje) y lo puramente semántico, asociado al significado de las cosas. Estas ideas fundamentan el experimento mental de la habitación china de Searle (1980).

En dicho experimento, el autor pretendió demostrar que el funcionalismo (aquella postura en la que se prioriza la función observable de un sistema y la evaluación de su desempeño por criterios operativos y observacionales) no puede dar cuenta de la realidad física y la organización propia de un sistema inteligente, al establecer como punto de partida la idea de un ordenador que procesa información y ejecuta ciertas salidas o comportamientos. Su idea es que, aunque un ordenador pueda traducir el idioma chino con leyes de cómputo y almacene datos de forma similar a un diccionario, esto no implica que comprenda el idioma.

En este contexto emergen las teorías corporizadas en la ciencia cognitiva. Varela et al. (1991) proponen que todo conocimiento surge de la actividad constante que los organismos establecen con su entorno, partiendo de su propia organización como sistemas autónomos. De hecho, es en la sintonía con el mundo y la constante acción que el hombre despliega sobre él, como en el desarrollo en el tiempo de dichas relaciones, donde la cognición se fundamenta. El conocimiento depende del estar situado en un mundo donde se desplieguen acciones efectivas. Para Di Paolo (2013) “el cuerpo vivo crea un mundo de significados en su ser y accionar (...), y no recibe pasivamente información neutra de un entorno a la cual luego tiene que sumarle un significado” (p. 2). La postura corporizada rechaza la idea de lo cognitivo como la suma y manipulación de representaciones mentales, abstractas, amodales, computables y mecánicas.

Para el caso del lenguaje, las posturas corporizadas plantean que los símbolos lingüísticos en sí mismos no significan nada, pero sí en un sistema vivo y situado corporalmente en el mundo, que en encuentros con el entorno permite la emergencia de sentido. En otras palabras, el significado lingüístico se origina en estados motores y perceptuales del individuo que se coactivan con el lenguaje y, además, simulan las experiencias perceptivas previas sobre el entorno vivido.

Un concepto clave para entender las aproximaciones al lenguaje desde las teorías corpóreas es el de la resonancia motora (Fischer y Zwaan, 2008; Pulvermüller y Fadiga, 2010; Zwaan y Taylor, 2006). Este concepto retoma la teoría sobre el carácter anticipatorio del cerebro, en la que la simulación motriz permite acceder al ámbito de la significación.

Las teorías de la simulación de la psicología y la neurociencia actual proponen que existen mecanismos neurofisiológicos que permiten experimentar de forma inconsciente y sin mediaciones, las implicaciones emocionales, motrices y conceptuales de las acciones observadas o recordadas. De modo que cuando se observa lo que un agente hace, a partir de su comportamiento, se comprenden sus intenciones y el significado de sus acciones debido a una simulación neurofisiológica y corporal propia que otorga el conocimiento práctico acerca de ellas (Rizzolatti y Sinigaglia, 2008). Cuando se observa alguna acción que ya se

ha experimentado, ciertas configuraciones motrices se activan. Este es el caso de las neuronas espejo, que funcionan ante la observación de una acción y durante la comprensión del lenguaje referido a acciones humanas. Aziz-Zadeh, Wilson, Rizzolatti e Iacoboni (2006) demostraron que la corteza premotora humana responde tanto a la ejecución como a la observación de acciones; también funciona a la hora de comprender frases que se refieren a acciones humanas ejecutadas por los pies, las manos o la boca.

La propuesta corporizada nos dice que la comprensión del significado consiste en activar simulaciones perceptivas o motrices de las situaciones, eventos, acciones e incluso emociones descritas por el lenguaje (Urrutia y Vega, 2012). El entendimiento conceptual y la comunicación intencional se enraízan en esos escenarios y en la representación de estados perceptuales y motores asociados a ellos. Estos autores plantean que “el mismo sistema neural que usamos habitualmente para percibir y actuar sobre el mundo externo, lo usamos también para comprender el lenguaje, por tanto, la base de la cognición está en su naturaleza corpórea o sensorio-motriz” (p. 41).

En algunos estudios electrofisiológicos se ha comprobado que la comprensión semántica modula la actividad cerebral motriz en términos espaciales y temporales. El ritmo *mu* en la actividad electroencefalográfica (EEG) es un fenómeno característico de la actividad motriz, presente a la hora de ejecutar acciones u observar objetos que pueden generarlas (Proverbio, 2012). Se ha encontrado que existe una desincronización en el ritmo *mu* en la actividad electroencefalográfica (EEG) durante la comprensión semántica del lenguaje de acción (Moreno, Vega y León, 2013; Moreno et al., 2015).

El ritmo *mu* puede ser reactivo (supresión *mu*) a los propios movimientos y al observar movimientos llevados a cabo por otros, así como a la imitación de una acción y a la ideación o la preparación mental para un movimiento. Esta reactividad está relacionada con la actividad de las neuronas espejo. De forma similar a las neuronas espejo, el ritmo *mu* responde específicamente a acciones realizadas por el propio sujeto, observadas o imaginadas. La monitorización de los niveles de supresión del ritmo *mu*, mediante análisis EEG, se puede utilizar como representación del funcionamiento de las neuronas espejo (Muthukumaraswamy y Johnson, 2004).

Así mismo, algunos autores señalan el vínculo entre lenguaje y corporización como una postura radical. Por ejemplo, Mikulan, Reynaldo e Ibáñez (2014) consideran que una postura corporizada del lenguaje, sustentada por las neuronas espejo, es una explicación homuncular, dado que la actividad de estas neuronas refleja el procesamiento del lenguaje, pero no es la causa de este.

La semántica corporizada

Vega (2008) propone tres niveles de representación de significado para la comprensión semántica y lingüística en general, desde una aproximación corporizada. Estos niveles son en línea, desplazado y de desdoblamiento.

En el primer nivel se describe la relación directa entre el lenguaje y los aspectos de la acción corporal, en casos en que los referentes lingüísticos corresponden a experiencias perceptivas y activas inmediatas, compartidas socialmente y que se pueden comunicar a través de gestos o del lenguaje acompañado por gestos. En este sentido, diversos estudios sobre el desarrollo lingüístico han mostrado que el primer ámbito de comunicación social en humanos se asocia al dominio pragmático, por medio del uso de gestos que refieren sucesos del mundo de manera imperativa o declarativa (Bates, Camaioni y Volterra, 1975); o, según otros modelos, de manera solicitante, expresiva o informativa (Knudsen y Liszkowski, 2012; Liebal, Carpenter y Tomasello, 2010; Liszkowski, Schäfer, Carpenter y Tomasello, 2009).

Los pronombres personales, los adverbios de lugar o tiempo, las miradas y los gestos de señalamiento son indicadores de referencia a entidades físicas existentes en el centro deíctico, que permiten la referencia y el sentido con la corporalidad y la actividad sensorio-motriz desde el inicio del lenguaje; de ahí que cuando los niños se comunican intencionalmente con otros, es su actividad corporal la que surge. Así, la referencia a lugares, espacios o acciones humanas se da directamente a través del cuerpo (Tomasello, 2008). De hecho, el aprendizaje de las palabras y el lenguaje está asociado, en todos los casos, al desencadenamiento de un tipo especial de gestos comunicativos en la infancia, denominado por algunos autores como gestos ostensivos (Palacios y Rodríguez, 2015).

El segundo nivel, de representación desplazada, habla de los significados que se refieren a entidades o situaciones no presentes, pero que tienen todo un grado de realidad y, por ende, implican la posibilidad de presencia corporal del intérprete. Aquí se incluyen la comprensión de narraciones, las metáforas, los recuerdos, la ironía y la imaginación. Vega (2008) afirma que para comprobar el grado de corporización que tiene este nivel de comprensión semántica es necesario preguntarse, por ejemplo, si las personas que comprenden dichos escenarios de forma escrita o hablada se involucran con procesos perceptuales o motores. Una manera de comprobarlo es estudiar la comprensión semántica en personas que al ser expuestas a oraciones que describen acciones –leídas o escuchadas–, realizan paralelamente una tarea perceptual o motriz que ajusta o no el significado.

Estos estudios han permitido descubrir que la comprensión de oraciones con un contenido de movimiento particular (p. ej.: el movimiento adelante-atrás presente en las oraciones “el caballo se alejó de ti” o “el carro se acercó”) se ve facilitada si al mismo tiempo en que se está comprendiendo la oración, las personas ven imágenes en un computador con un estímulo visual que produce una ilusión del movimiento visual, que coincide con el descrito en la oración (es decir, el movimiento adelante-atrás). En estos casos, la comprensión se dificulta si este movimiento no coincide con la oración (Kaschak et al., 2005). En esta misma línea, Glenberg y Kaschak (2002) encontraron un resultado similar cuando examinaron si la comprensión de una oración que describe un evento que implica un determinado movimiento se ve interferida si durante el procesamiento de la oración, el sujeto realiza un movimiento en sentido contrario al descrito en la oración.

En el tercer nivel de representación, de desdoblamiento, se encuentran los fenómenos semánticos recursivos que hacen referencia a estados mentales y psicológicos asociados con el comportamiento y la acción humana (intenciones, creencias, deseos) como también al razonamiento contrafactual (Vega, Urrutia y Morera, 2006; Vega, Urrutia y Rizzo, 2007). En últimas, se refiere a la comprensión de sucesos imaginarios y no factuales, que implican conceptos abstractos sobre la realidad y los otros, por ejemplo, maestría narrativa y verbal en lo que se denomina teoría de la mente.

Algunos estudios, como el de Vega y Urrutia (2011), han evidenciado que, incluso, este nivel de representación simbólica estaría vinculado con un componente motor. Los hallazgos de estos autores revelaron que la comprensión de frases en escenarios contrafactuals, donde se especifica cierto tipo de acciones de transferencia fuera del cuerpo (p. ej.: “si yo hubiera entregado el libro”) o hacia el cuerpo (p. ej.: “si hubiera recibido el balón de baloncesto”), se ve modificada si se pide a los participantes manifestar su comprensión con la acción contraria a la comprendida (es decir, hacia el cuerpo o fuera del cuerpo). Entre tanto, otros estudios han comprobado una activación motriz a la hora de comprender frases contrafactuals en estudios con resonancia magnética funcional (Urrutia, Gennari y Vega, 2012).

Relaciones funcionales entre el lenguaje y la acción

La aproximación corporizada al lenguaje, a la que se ha hecho referencia, se relaciona con la teoría somatotópica del funcionamiento neurocognitivo. Este tipo de explicación asocia la activación motriz con el lenguaje, debido a que las palabras y oraciones activan los patrones sensorio-motores de las acciones o eventos asociados a estas. Dicho de un modo más gráfico, oraciones que se refieren a acciones ejecutadas con la mano, los pies o la boca activan las zonas cerebrales motrices, asociadas a la iniciación y ejecución motriz de estas partes, y su conexión con los músculos correspondientes a través de comandos motores.

Un trabajo relevante, dentro de este marco explicativo, es el que comprende la teoría de Pulvermüller (2005), la cual está basada en el concepto de asambleas neuronales. Dichas asambleas son dos o más poblaciones neuronales que se activan conjuntamente de manera repetida, durante un largo periodo, debido a su incrustación en algún estado activo particular del organismo o individuo, permitiendo que los vínculos asociativos entre estas se fortalezcan. Siguiendo esta idea, los circuitos cerebrales que hacen posible el uso y comprensión del habla, pueden verse enraizados de forma coherente en la actividad motriz y los contextos donde se adquieren las palabras y su significado en uso.

Sin embargo, se ha sugerido que las implicaciones de este marco explicativo precisan

de una reflexión más integral sobre la relación del funcionamiento motor y del lenguaje, donde se incluyan estudios sobre la participación de circuitos cerebrales subcorticales y basales (Cardona et al., 2013). Esto debido a la gran variabilidad de funcionamiento cerebral vinculado a las habilidades lingüísticas (Toni, de Lange, Noordzij y Hagoort, 2008; Willems y Hagoort, 2007) y la conservación de la comprensión lingüística en personas con lesiones sustanciales de la corteza motora (Arévalo, Baldo y Dronkers, 2012). Ahora bien, estas lesiones no se podrían explicar en este marco, dado que se esperaría que las habilidades lingüísticas se vieran afectadas siempre que está presente una lesión en áreas motoras primarias.

La relación funcional entre la actividad motriz y del lenguaje debe suponer un sistema de interacciones fisiológicas y ecológicas mucho más complejas. Así, al conjunto de ideas anteriormente descrito, se añade evidencia reciente sobre la modulación que ocurre en la actividad motora en términos comportamentales, cuando el lenguaje o la comprensión semántica entran en juego en tareas específicas o viceversa, lo que comprueba un escenario de influencia mutua y relación funcional bidireccional entre el movimiento, la fisiología integral que compone la acción, las diferentes disposiciones corporales y la comprensión semántica (Glenberg y Kaschak, 2002; Kotz y Schmidt-Kassow, 2015; Locatelli, Gatti y Tettamanti, 2012; Melloni et al., 2015).

De esta forma, se ha identificado el fenómeno de la llamada compatibilidad acción-oración, que tiene que ver con la facilidad para comprender una oración que refiere alguna acción motriz, cuando se solicita a los participantes manifestar su comprensión, por medio de una acción compatible con aquella implícita en la oración. Un ejemplo del proceso contrario, es decir, de incompatibilidad, se da cuando se pide a las personas manifestar su comprensión de una oración (p. ej.: “el show resultó elogiado, por lo que el público aplaudió”) que representa una acción que implica las manos abiertas (aplaudir), con un movimiento contrario al especificado en ella (p. ej.: presionar con el puño). Así, se ha comprobado que el tiempo de reacción que conlleva la comprensión de la oración aumenta en estos casos de incompatibilidad (Aravena et al., 2010; Diefenbach, Rieger, Massen y Prinz, 2013; Glenberg y Kaschak, 2002), con lo cual se deduce que es más difícil su comprensión.

Esto comprueba una relación funcional entre la fisiología de la acción y la comprensión semántica, o mejor, un proceso de interferencia entre el lenguaje y la acción que sugiere una relación funcional neurofisiológica. A partir de lo anterior, puede afirmarse que personas que llevan a cabo acciones intencionales durante una tarea lingüística, muestran una mejoría o decaimiento en su desempeño, en el que se da un efecto de la acción motriz sobre el procesamiento semántico de las palabras.

Al respecto, neurocientíficos italianos (Buccino et al., 2005) comprobaron que el registro de potenciales evocados motores desde los músculos de las manos y los pies, durante la estimulación eléctrica transcraneal (TMS) en áreas primarias asociadas con los movimientos de dichas partes, se modificaban al escuchar oraciones en italiano asociadas a movimientos manuales o de los pies (p. ej.: “giraba la llave”, “tomaba la taza”, “pateaba el balón” o “saltaba el muro”).

Por su parte, Scorilli y Borghi (2007) evidenciaron que la presentación de oraciones de tipo verbo-sustantivo referidas a acciones de la mano, la boca o el pie (p. ej.: “desenvolver el dulce”, “chupar el dulce”, “patear el balón”), facilita su comprensión cuando la manifestación de dicha comprensión implica una respuesta manual (pulsación), vocal (decir sí en voz alta) o de los pies (pedaleo).

Los estudios neurofisiológicos y de neuroimagen (EEG y EEG intracraneal) asociados al efecto de compatibilidad han comprobado una relación funcional temporal y espacial entre zonas cerebrales vinculadas con el lenguaje y con el movimiento (Aravena et al., 2010), así como el déficit que en este efecto de compatibilidad muestran los pacientes con EP (Ibáñez et al., 2012; Melloni et al., 2015).

Un acercamiento breve y comprimido a los problemas del lenguaje en la EP, desde este marco teórico, permite profundizar justamente en el rol que juegan el sistema motor y la fisiología de la acción, durante la comprensión semántica.

Aspectos corticales y subcorticales en la naturaleza motora del lenguaje

Las evidencias presentadas hasta el momento validan una teoría corporizada del lenguaje y de la actividad cognitiva, puesto que permiten sugerir la existencia

de una interfaz simbólica o conceptual enraizada en el conocimiento sensorial y motor, y su extensión a aspectos como la representación simbólica. Sin embargo, se propone que estas propuestas deben incluir una visión no somatotópica, en términos neuropsicológicos, y abierta a interpretaciones integrales sobre la interferencia entre actividad motriz y lenguaje, que incluya los mecanismos subcorticales asociados a la acción.

Se ha sugerido que el acoplamiento contextual entre las redes del lenguaje y la acción dependen no solo de una organización cortical motriz somatotópica o un sistema especular de neuronas espejo (Cardona et al., 2013), sino de una integración cortical-subcortical, que involucra los circuitos dopaminérgicos y los ganglios basales. Las teorías corporizadas del lenguaje, al establecer la importancia de la actividad motriz y la fisiología de la acción en la comprensión semántica, y en busca de una teoría no somatotópica e integral para su complemento, encuentran en las patologías neuromotoras un importante contexto de validación.

La EP es un desorden neurológico degenerativo, caracterizado esencialmente por la pérdida del control voluntario sobre el propio movimiento y, aunque su causa no ha sido completamente determinada, parece obedecer a un funcionamiento anormal del circuito dopaminérgico nigroestriatal y de los ganglios basales, ambos componentes subcorticales asociados a la generación y el control del movimiento (Davie, 2008; Jankovic, 2008; Rodríguez-Oroz et al., 2009).

Si bien la EP ha sido asociada a un desorden generalizado del movimiento y el control motor, su posible asociación con problemas cognitivos debe ser más estudiada y, en consecuencia, debe explorarse aún más la relación entre la fisiología de la acción y del movimiento, procesos somáticos como la emoción y la motivación, y la actividad cognitiva más sofisticada. Aun así, estudios recientes han subrayado los efectos que esta enfermedad produce sobre la actividad cognitiva, especialmente en la memoria de trabajo y otras funciones ejecutivas (Dubois y Pillon, 1997), la cognición social, la empatía y la teoría de la mente (Freedman y Stuss, 2011; Poletti, Enrici, Bonuccelli y Adenzato, 2011; Poletti, Vergallo, Ulivi, Sonnoli y Bonuccelli, 2013), así como también en los procesos de comunicación (Lieberman et al., 1992; Rodríguez-Ferreiro, Menéndez, Ribacoba y Cueto, 2009).

En las etapas tempranas de la EP (en las que se presentan deficiencias en el lenguaje), solo regiones motrices subcorticales, no somatotópicas y más bien genéricas, están afectadas. Así, el deterioro motor temprano es la etapa indicada para evaluar el acoplamiento entre los sistemas del lenguaje y la acción desde una perspectiva integral (Ibáñez et al., 2012).

Con respecto al lenguaje, inicialmente se asumió que los desórdenes de la comunicación y los problemas psicolingüísticos asociados a la EP podían limitarse a cambios específicos en la ejecución motriz del habla y la articulación del lenguaje hablado, además, que estos problemas solo podían presentarse en etapas avanzadas de la enfermedad. Hoy se sabe que la afectación de habilidades lingüísticas es mucho más común de lo que se creía, pues se ha demostrado que está presente en sus etapas iniciales.

A partir de estos estudios, se ha descubierto que el procesamiento morfosintáctico del lenguaje, el procesamiento léxico-semántico y el procesamiento del discurso se han visto afectados en pacientes con EP (Angwin, Chenery, Copland, Murdoch y Silburn, 2006; Friederici, Kotz, Werheid, Hein y Cramon, 2003; Grossman et al., 2003). Así mismo, se ha identificado una fuerte alteración en lo que respecta al nombrado, producción e identificación de verbos de acción (Boulenger, Mechtouff et al. 2008; Ibáñez et al., 2012; Perán et al., 2009; Rodríguez-Ferreiro et al., 2009).

Al respecto, Boulenger, Mechtouff et al. (2008) estudiaron si la comprensión de verbos de acción y sustantivos concretos presentados en francés, en 10 pacientes con EP no dementes y en 10 controles, se veía afectada con la presentación de un estímulo subliminal previo de la misma naturaleza (p. ej.: verbo subliminal-verbo, sustantivo subliminal-sustantivo). El objetivo era evaluar si el primer estímulo subliminal (sustantivo o verbo) modifica la comprensión del segundo; en otras palabras, si afecta la decisión léxica respecto al segundo estímulo.

Los pacientes control presentaron efectos de primado o influencia inconsciente (p. ej.: facilitación o disminución de tiempo de reacción en la decisión léxica), tanto para sustantivos como para verbos. Mientras que los pacientes con EP no mostraron efecto de primado para los verbos, cuando se encontraban en estado *off* de su condición médica

(estado en el que el paciente presenta dificultades motrices, que pueden asociarse con variaciones en el nivel de L-Dopa en sangre). En el estado *on* (estado en el que el paciente presenta una actividad motriz adecuada, sin presencia de dificultades), los pacientes con EP mostraron una recuperación en el efecto de primado para los verbos de acción, y ejecutaron de manera similar la tarea para los sustantivos concretos. Estos resultados indican que el procesamiento de los verbos de acción puede verse afectado selectivamente en estos pacientes, cuando se encuentran en estado *off*, mientras que pueden mejorar cuando se encuentran en estado *on*. Los autores sugieren que esto podría manejarse con la concentración en sangre de L-Dopa (Perán et al., 2012).

En otro estudio, Boulenger, Silber et al. (2008) se preguntaron si la presentación de un estímulo semántico subliminal (una palabra de acción mostrada rápidamente a los sujetos) interfiere en la ejecución de una acción particular, la neurofisiología del control motor y la cinemática del movimiento. Para responder esta pregunta, se estudiaron los potenciales evocados cerebrales asociados a la preparación y ejecución de un acto motor –el conocido “potencial de disponibilidad para la acción” (*readiness potential*)– que emerge de la corteza premotora y motora, aproximadamente un segundo antes de la ejecución de la acción. Se encontró que la presentación subliminal de palabras que denotan acciones, influencia de manera negativa la ejecución de la acción, retardando el funcionamiento cerebral asociado a esta. Mientras que la presentación de verbos que denotan acciones lleva a una disminución en el tiempo de ejecución de la acción requerida, medida por la señal electrofisiológica y el tiempo de reacción.

Varios estudios realizados en castellano han tratado de evaluar el procesamiento de verbos en la EP, con especial cuidado en la condición de tratamiento dopaminérgico de los participantes. El estudio de Herrera, Rodríguez-Ferreiro y Cuetos (2012) reveló que los pacientes con EP tenían más dificultades en el nombrado de acciones con alto contenido motor y más facilidad con el nombrado de acciones de bajo contenido. Por su parte, Herrera y Cuetos (2012) estudiaron tres grupos (controles, pacientes con tratamiento dopaminérgico [*on*] y pacientes sin tratamiento [*off*]). Este estudio encontró diferencias significativas en el tiempo de reacción entre los tres grupos, siendo los pacientes con EP

los que respondieron más lento. Sin embargo, lo más destacado fue la diferencia significativa entre los pacientes con tratamiento dopaminérgico y los que no lo recibían.

Las incidencias de este tratamiento fueron evaluadas posteriormente por Herrera, Cuetos y Ribacoba (2012), quienes estudiaron el efecto que el funcionamiento dopaminérgico (situaciones *on/off*) tenía en tareas de fluidez verbal en el castellano, con cuatro categorías distintas: letras, palabras de animales, palabras de supermercado y palabras de acción). Para ello, se estudiaron 20 pacientes no dementes con EP y 20 controles. Los aspectos evaluados fueron: (a) fluidez fonológica (p. ej.: palabras que empiezan con F), (b) fluidez semántica (p. ej.: palabras de animales y de supermercados) y (c) fluidez en palabras de acción (p. ej.: cosas que se pueden hacer).

Se invitó a los pacientes a decir el mayor número de palabras que pudieran en sesenta segundos. Los resultados mostraron que los pacientes sin medicación presentaron el menor rendimiento en las tareas de fluencia de verbos de acción y fluencia fonológica, siendo más marcada la diferencia en la primera categoría de palabras. Los autores presumen que ambos tipos de fluidez verbal están asociados con el funcionamiento dopaminérgico en el cerebro (Herrera et al., 2012). Tomados en conjunto, estos resultados sugieren que los pacientes tienen dificultad en recuperar verbos debido al contenido de estas palabras, siempre de carácter motriz; es más, cuando hay privación de dopamina, el desarrollo del procesamiento queda impedido a causa de la inactivación de áreas motoras y premotoras desde circuitos basales que facilitan esta recuperación lingüística.

Conclusiones

En este artículo se pretendió, en un primer lugar, presentar el abordaje corporizado y enactivo en las ciencias cognitivas, presentando de manera breve sus ideas más relevantes. Posteriormente, se retomaron las principales implicaciones que para el estudio del lenguaje tienen las teorías corporizadas mencionadas y sus concepciones sobre el fenómeno cognitivo. Tras revisar las principales evidencias científicas que parecen comprobar una naturaleza corpórea del significado y, consecuentemente, de la comprensión semántica, es oportuno precisar

que una teoría corporizada sobre el significado lingüístico debe ser integral, al involucrar la idea de la experiencia vivida y situada en situaciones prácticas como parte fundamental de la comprensión, la generación de significado y la conceptualización. Esto puede lograrse a través de modelos integrales que involucren no solo la idea de un mapeo funcional entre sistemas motores y de lenguaje, sino que también el funcionamiento general del organismo en contextos de actividad. Estos procesos se asocian justamente al funcionamiento neurotípico del organismo como sistema activo y se ven comprometidos en patologías como la EP.

Futuras investigaciones deberían continuar explorando este campo de investigación en la EP en otras lenguas y contextos culturales. Además, debe trabajarse con otras patologías en las que hay afección del lenguaje y del sistema sensorio-motor, para comprobar estos hallazgos preliminares, como se observa en el trabajo con personas con discapacidad visual realizado por Minervino, Martín y Trench (2012).

Adicionalmente, es muy importante tener en cuenta que la cognición corporizada que destaca el papel del cuerpo, las emociones y la cultura, así como la experiencia subjetiva en la formación de la mente humana, está soportada por una amplia red de regiones cerebrales, como anotan Berlucchi y Aglioti (2010). Por ello, es crucial considerar las áreas de la cognición encarnada, incluidas las neuronas espejo de la comprensión de la acción, la imitación, la emoción y la cognición social, que ya han sido descritas, para ampliar los conocimientos del funcionamiento de estas redes neuronales en su explicación de la cognición corporizada.

No hay que olvidar que junto con la hipótesis de las semánticas encarnadas, motivo de este artículo, existen las hipótesis de las semánticas no encarnadas e hipótesis mixtas o híbridas. Todas estas deben ser puestas a prueba e intentar trabajar con modelos computacionales que ayuden a su validación. Para llegar a teorías sólidas, previamente se debe hacer un amplio trabajo teórico y empírico. Algunos de los temas que requieren una mayor y mejor exploración son los estudios de la semántica corporizada con palabras abstractas (Hernández, 2014) y con unidades mayores que la palabra, como oraciones y textos.

De otra parte, la investigación sobre la relación entre el dominio del lenguaje y el dominio motor

es crucial para desarrollar modelos de cognición motriz, para que a partir de estos conocimientos se puedan proponer estrategias e intervenciones, como bien dice Hernández (2014).

Para terminar, vale la pena llamar la atención respecto a que deben estimularse los estudios y réplicas en la lengua castellana, particularmente en el contexto colombiano, pues es mucho lo que aún debe develarse sobre la naturaleza del lenguaje con énfasis en la cognición, el lenguaje y las patologías sensorio-motrices.

Referencias

- Angwin, A. J., Chenery, H. J., Copland, D., Murdoch, B. E., & Silburn, P. A. (2006). Self-Paced Reading and Sentence Comprehension in Parkinson's Disease. *Journal of Neurolinguistics*, 19(3), 239-252.
- Aravena, P., Hurtado, E., Riveros, R., Cardona, J. F., Manes, F., & Ibáñez, A. (2010). Applauding with Closed Hands: Neural Signature of Action, Sentence Compatibility Effects. *PLoS ONE*, 5(7), e11751. doi: 10.1371/journal.pone.0011751
- Arévalo, A. L., Baldo, J. V., & Dronkers, N. F. (2012). What Do Brain Lesions Tell Us About Theories of Embodied Semantics and the Human Mirror Neuron System? *Cortex*, 48(2), 242-254.
- Aziz-Zadeh, L., Wilson, S., Rizzolatti, G., & Iacoboni, M. (2006). Congruent Embodied Representations for Visually Presented Actions and Linguistic Phases Describing Actions. *Current Biology*, 16(18), 1818-1823.
- Bates, E., Camaioni, L., & Volterra, V. (1975). The Acquisition of Performatives Prior to Speech. *Merrill-Palmer Quarterly of Behavior and Development*, 21(3), 205-226.
- Berlucchi, G., & Aglioti, S. M. (2010). The Body in the Brain Revisited. *Experimental Brain Research*, 200, 25-35. doi: 10.1007/s00221-009-1970-7
- Boulenger, V., Mechtouff, L., Thobois, S., Broussolle, E., Jeannerod, M., & Nazir, T. A. (2008). Word Processing in Parkinson's Disease Is Impaired for Action Verbs but Not for Concrete Nouns. *Neuropsychologia*, 46(2), 743-756.
- Boulenger, V., Silber, B. Y., Roy, A. C., Paulignan, Y., Jeannerod, M., & Nazir, T. A. (2008). Subliminal

- Display of Action Words Interferes with Motor Planning: A Combined EEG and Kinematic Study. *Journal of Physiology: Paris*, 102(1-3), 130-136.
- Buccino, G., Riggio, L., Melli, G., Binkofski, F., Gallese, V., & Rizzolatti, G. (2005). Listening to Action-Related Sentences Modulates the Activity of the Motor System: A Combined TMS and Behavioral Study. *Cognitive Brain Research*, 24(3), 355-363.
- Cardona, J. F., Gershanik, O., Gelormini-Lezama, C., Lee-Houck, A., Cardona, S., Kargieman, L., ... Ibáñez A. (2013). Action-verb Processing in Parkinson's Disease: New Pathways for Motor-Language Coupling. *Brain Structure & Function*, 218(6), 1355-1373. doi: 10.1007/s00429-013-0510-1
- Clark, A. (1997). *Being there. Putting Brain, Body, and World Together Again*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Davie, C. A. (2008). A review of Parkinson's disease. *British Medical Bulletin*, 86(1), 109-127.
- Di Paolo, E. A. (2013). El enactivismo y la naturalización de la mente. En D. P. Chico y M. G. Bedia (Eds.), *Nueva ciencia cognitiva: Hacia una teoría integral de la mente* (pp. 1-39). Madrid: Plaza y Valdés.
- Di Paolo, E. A., & Thompson, E. (2014). The Enactive Approach. In L. Shapiro (Ed.), *The Routledge Handbook of Embodied Cognition* (pp. 68-78). New York: Routledge.
- Diefenbach, C., Rieger, M., Massen, C., & Prinz, W. (2013). Action-Sentence Compatibility: The Role of Action Effects and Timing. *Frontiers in Psychology*, 4(272), doi: 10.3389/fpsyg.2013.00272
- Dubois, B., & Pillon, B. (1997). Cognitive Deficits in Parkinson's Disease. *Journal of Neurology*, 244(1), 2-8.
- Engel, A. (2010). Directive Minds. In J. Stewart, O. Gapenne, & E. Di Paolo (Eds.), *Enaction: Toward a New Paradigm for Cognitive Science* (pp. 219-243). Cambridge, MA: MIT Press.
- Engel, A. K., Maye, A., Kurthen, M., & König, P. (2013). Where's the Action? The Pragmatic Turn in Cognitive Science. *Trends in Cognitive Sciences*, 17(5), 202-209.
- Fischer, M., & Zwaan, R. (2008). Embodied Language: A Review of the Role of Motor System in Language Comprehension. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61(6), 825-850.
- Freedman, M., & Stuss, D. T. (2011). Theory of Mind in Parkinson's Disease. *Journal of the Neurological Sciences*, 310(1-2), 225-227.
- Friederici, A. D., Kotz, S., Werheid, K., Hein, G., & Cramon, D. Y. von (2003). Syntactic Comprehension in Parkinson's Disease: Investigating Early Automatic and Late Integrational Processes Using Event-Related Brain Potentials. *Neuropsychology*, 17(1), 133-142.
- Gibbs, R. W. (2006). *Embodiment and Cognitive Science*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Glenberg, A. M., & Kaschak, M. P. (2002). Grounding Language in Action. *Psychonomic Bulletin and Review*, 9(3), 558-565.
- Grossman, M., Cooke, A., DeVita, C., Lee, C., Alsop, D., Detre, J., ... Hurtig, H. I. (2003). Grammatical and Resource Components of Sentence Processing in Parkinson's Disease: An Fmri Study. *Neurology*, 60(5), 775-781.
- Harnad, S. (1990). The Symbol Grounding Problem. *Physica*, 42(1-3), 335-346.
- Hernández, H. (2014). *El problema del significado de las palabras abstractas: elementos para el modelado computacional* (Tesis de maestría en Ciencias Cognitivas). Universidad de Morelos: México.
- Herrera, E., & Cuetos, F. (2012). Action Naming in Parkinson's Disease Patients On/Off Dopamine. *Neuroscience Letters*, 513(2), 219-222.
- Herrera, E., Cuetos, F., & Ribacoba, R. (2012). Verbal Fluency in Parkinson's Disease Patients On/Off Dopamine Medication. *Neuropsychologia*, 50(14), 3636-3640.
- Herrera, R., Rodríguez-Ferreiro, J., & Cuetos, F. (2012). The Effect of Motion Content in Action Naming by Parkinson's Disease Patients. *Cortex*, 48(7), 900-904.
- Ibáñez, A., Cardona, J. F., Vidal, Y., Blenkman, A., Aravena, P., Roca, M., ... Bekinschtein, T. (2012). Motor-Language Coupling: Direct

- Evidence from Early Parkinson's Disease and Intracranial Cortical Recordings. *Cortex*, 49(4), 968-984. doi: 10.1016/j.cortex.2012.02.014
- Jankovic, J. (2008). Parkinson's Disease: Clinical Features and Diagnosis. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 79(4), 368-376.
- Kaschak, M. P., Madden, C. J., Theriault, D. J., Yaxley, R., Aveyard, M., Blanchard, A., & Zwaan, R. (2005). Perception of Motion Affects Language Processing. *Cognition*, 94(3), 79-89.
- Knudsen, B., & Liszkowski, U. (2012). Eighteen- and 24-Month-Old Infants Correct Others in Anticipation of Action Mistakes. *Developmental Science*, 15(1), 113-122.
- Kotz, S. A., & Schmidt-Kassow, M. (2015). Basal Ganglia Contribution to Rule Expectancy and Temporal Predictability in Speech. *Cortex*, 68, 48-60. doi: 10.1016/j.cortex.2015.02.021
- Liebal, K., Carpenter, M., & Tomasello, M. (2010). Infants' Use of Shared Experience in Declarative Pointing. *Infancy*, 15(5), 545-556.
- Lieberman, P., Kako, E., Friedman, J., Tajchman, G., Feldman, L. S., & Jiminez, E. B. (1992). Speech Production, Syntax Comprehension, and Cognitive Deficits in Parkinson's Disease. *Brain and Language*, 43(2), 169-189.
- Liszkowski, U., Schäfer, M., Carpenter, M., & Tomasello, M. (2009). Prelinguistic Infants, But Not Chimpanzees, Communicate about Absent Entities. *Psychological Science*, 20(5), 654-660.
- Locatelli, M., Gatti, R., & Tettamanti, M. (2012). Training of Manual Actions Improves Language Understanding of Semantically Related Action Sentences. *Frontiers in Psychology*, 3, 547. doi: 10.3389/fpsyg.2012.00547
- Mahon, B. Z., & Caramazza, A. (2008). A Critical Look at The Embodied Cognition Hypothesis and A New Proposal for Grounding Conceptual Content. *Journal of Physiology Paris*, 102(1-3), 59-70.
- Melloni, M., Sedeño, L., Hesse, E., García-Cordero, I., Mikulan, E., Plastino, A., ... Ibáñez, A. (2015). Cortical Dynamics and Subcortical Signatures of Motor-Language Coupling in Parkinson's Disease. *Scientific Reports*, 5, 11899.
- Mikulan, E. P., Reynaldo, L., & Ibáñez, A. (2014). Homuncular Mirrors: Misunderstanding Causality in Embodied Cognition. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 299.
- Moreno, I., Vega, M. de, & León, I. (2013). Understanding Action Language Modulates Oscillatory Mu and Beta Rhythms in The Same Way as Observing Actions. *Brain and Cognition*, 82(3), 236-242.
- Moreno, I., Vega, M. de, León, I., Bastiaansen, M., Lewis, G., & Magyari, L. (2015). Brain Dynamics in The Comprehension of Action-Related Language. A Time-Frequency Analysis of Mu Rhythms. *Neuroimage*, 109, 50-62.
- Minervino, R., Martín, A. y Trench, J. (2012). La comprensión de metáforas no requiere realizar simulaciones sensorio-motoras del dominio base. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 44(3), 19-30.
- Muthukumaraswamy S. D., & Johnson B. W. (2004). Changes in Rolandic Mu Rhythm During Observation of a Precision Grip. *Psychophysiology*, 41(1), 152-156.
- Palacios, P., & Rodríguez, C. (2015). The Development of Symbolic Uses of Objects in Infants in a Triadic Context: A Pragmatic and Semiotic Perspective. *Infant and Child Development*, 24(1), 23-43.
- Perán, P., Cardebat, D., Cherubini, A., Piras, F., Luccichenti, G., Peppe, A., ... Sabatini, U. (2009). Object Naming and Action-Verb Generation in Parkinson's Disease: An fMRI Study. *Cortex*, 45(8), 960-971.
- Perán, P., Nemmi, F., Mèlignè, D., Cardebat, D., Peppe, A., Rascol, o., ... Sabatini, U. (2012). Effect of Levodopa On both Verbal and Motor Representations of Action in Parkinson's Disease: An fMRI Study. *Brain and Language*, 125(3), 324-329.
- Poletti, M., Enrici, I., Bonuccelli, U., & Adenzato, M. (2011). Theory of Mind in Parkinson's Disease. *Behavioral Brain Research*, 219(2), 342-350.
- Poletti, M., Vergallo, A., Ulivi, M., Sonnoli, A., & Bonuccelli, U. (2013). Affective Theory of Mind in Patients with Parkinson's Disease. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 67(4), 273-276.
- Proverbio, A. M. (2012). Tool perception Suppresses 10-12 Hz (M) Rhythm of EEG Over the Somatosensory Area. *Biological Psychology*, 91(1), 1-7.

- Pulvermüller, F. (2005). Brain Mechanisms Linking Language and Action. *Nature Reviews Neuroscience*, 6(7), 576-82.
- Pulvermüller, F., & Fadiga, L. (2010). Active Perception: Sensorimotor Circuits as a Cortical Basis for Language. *Nature Reviews Neuroscience*, 11(5), 351-360.
- Rizzolatti, G., & Sinigaglia, C. (2008). *Mirrors in the Brain: How Our Minds Share Actions and Emotions*. New York: Oxford University Press.
- Rodríguez-Ferreiro, J., Menéndez, M., Ribacoba, R., & Cuetos, F. (2009). Action Naming Is Impaired in Parkinson Disease Patients. *Neuropsychologia*, 47(14), 3271-3274.
- Rodríguez-Oroz, M. C., Jahanshahi, M., Krack, P., Litvan, I., Macias, R., Bezard, E., & Obeso, J. A. (2009). Initial Clinical Manifestations of Parkinson's Disease: Features and Pathophysiological Mechanisms. *Lancet Neurology*, 8(12), 1128-1139.
- Scorilli, C., & Borghi, A. M. (2007). Sentence Comprehension and Action: Effector Specific Modulation of the Motor System. *Brain Research*, 1130(1), 119-124.
- Searle, J. (1980). *Minds, Brains and Programs*. *Behavioral and Brain Sciences*, 3(3), 417-457.
- Shapiro, L. (2010). *Embodied Cognition*. New York: Routledge.
- Shapiro, L. (2014). *The Routledge Handbook of Embodied Cognition*. New York: Routledge.
- Tomasello, M. (2008). *Origins of Human Communication*. Cambridge, MA; London: MIT Press.
- Toni, I., de Lange, F. P., Noordzij, M. L., & Hagoort, P. (2008). Language beyond Action. *Journal of Physiology Paris*, 102(1-3), 71-79.
- Urrutia, M., Gennari, S., & Vega, M. de (2012). Counterfactuals in action. An fMRI Study of Sentences Describing Physical Effort. *Neuropsychologia*, 50(14), 3663-3672.
- Urrutia, M. y Vega, M. de (2012). Lenguaje y acción. Una revisión actual a las teorías corpóreas. *RLA. Revista de Lingüística Teórica y Aplicada*, 50(1), 39-67.
- Varela, F., Thompson, E., & Rosch, E. (1991). *The embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Vega, M. de (2005). Lenguaje, corporeidad y cerebro. *Signos*, 38(58), 157-176.
- Vega, M. de (2008). Levels of Embodied Meaning: From Pointing to Counterfactuals. En A. de Vega, A. Glenberg, & A. Graesser (Eds.), *Symbols and Embodiment. Debates on meaning and cognition* (pp. 285-308). New York: Oxford University Press.
- Vega, M. de, & Urrutia, M. (2011). Counterfactual Sentences May Activate Motoric Processes. An Action-Sentence Compatibility Effect Study. *Journal of Cognitive Psychology*, 23(8), 962-973.
- Vega, M. de, Urrutia, M., & Morera, Y. (2006). Is Counterfactual Meaning Grounded On Sensorimotor Cognition? Communication at the 47th Annual Meeting of the Psychonomic Society, Houston, TX.
- Vega, M. de, Urrutia, M., & Rizzo, B. (2007). Cancelling updating in the comprehension of counterfactuals embedded in narratives. *Memory and Cognition*, 35(6), 1410-1421.
- Willems, R., & Casasanto, D. (2011). Flexibility in embodied language understanding. *Frontiers in Psychology*, 2, 116.
- Willems, R. M., & Hagoort, P. (2007). Neural Evidence for the Interplay Between Language, Gesture, and Action: A Review. *Brain and Language*, 101(3), 278-289.
- Zwaan, R. A., & Taylor, L. J. (2006). Seeing, Acting, Understanding: Motor Resonance in Language Comprehension. *Journal of Experimental Psychology: General*, 135(1), 1-11.

Para citar este artículo / To cite this article / Para citar este artigo: Baquero-Castellanos, S. y Segovia-Cuéllar, A. (2018). Cognición corporizada y comprensión semántica. *Pensamiento Psicológico*, 16(2), 123-134. doi:10.11144/Javerianacali.PPSI16-2.cccc