

LENGUAJE Y ENVEJECIMIENTO DESDE UNA PERSPECTIVA CORPÓREA*

LENGUAJE AND AGING FROM AN EMBODIED PERSPECTIVE

JOSÉ LUIS SALAS-HERRERA**

Resumen

Si bien las teorías corpóreas permiten enfocar de manera novedosa la relación entre cognición, cuerpo y contexto al proponer interacciones directas entre los sistemas sensorio-motores y la representación (simulación) del significado, la evidencia empírica de estudios conductuales y neurocognitivos ha tendido a concentrarse en adultos jóvenes, dejando de lado etapas como la adultez mayor. Para que dichas teorías puedan ser consideradas teorías de la cognición, y del lenguaje en particular, requieren de su exploración y validación a lo largo de todo el ciclo vital. En este sentido, la población mayor representa un contexto favorable para el contraste de las propuestas corpóreas, debido a que los declives en los sistemas sensorio-motores podrían afectar, directamente, el procesamiento de frases que contengan un contenido semántico desafiante desde el punto de vista de los parámetros neurales implicados (Gallese y Lakoff, 2005). Este artículo subraya la importancia de investigar los procesos de envejecimiento desde una perspectiva corpórea, lo que podría contribuir al desarrollo de tecnologías útiles en el campo del envejecimiento normal y patológico, tanto a nivel cognitivo como corporal y social.

Palabras clave: Corporeidad, envejecimiento, esfuerzo, lenguaje de acción, contrafactuales.

* Este trabajo fue apoyado por el Conicyt Beca Nacional de Doctorado en Lingüística Folio 21120957.

** Magíster en Psicología Clínica, Doctor © en Lingüística. Profesor del Departamento Fundamentos de la Pedagogía, Universidad Católica de la Santísima Concepción y profesor del Departamento de Psicología, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. E-mail: jossalas@udec.cl.

Abstract

While embodiment theories allow focus in a novel way the relationship between cognition, body and context by proposing direct interactions between sensory-motor systems and representation (simulation) meaning, empirical evidence of behavioral and neurocognitive studies has tended to focus on young adults, avoiding explain stages like the old age. For such theories they can be considered theories of cognition and language, require exploration and validation throughout the life cycle. In this sense, the elderly population represents a favorable context for the contrast of embodiment proposals because the declines in sensory-motor systems could affect directly processing phrases that contain a challenging semantic content from the point of view the neural parameters involved (Gallese y Lakoff, 2005). This article highlights the importance to research the aging process from an embodied perspective, which could contribute to the development of useful technologies in the field of normal and pathological aging, both physical and cognitive and social level.

Keywords: Embodiment, aging, effort, action language, counterfactual.

Introducción

HASTA HACE POCAS décadas, la idea de que la mente humana trabajaba como un computador era una metáfora conocida en el campo de las ciencias cognitivas. Dicha idea sostiene que la mente manipula símbolos abstractos a través de diferentes etapas del procesamiento, usando reglas claras (Fodor, 1983) e insensibles a las variaciones contextuales. Este enfoque, llamado cognitivismo, dominó el estudio de la cognición al menos hasta hace pocos años cuando la corporeidad, también conocida como enacción (Varela, Thompson y Rosch, 1991), comenzó a revolucionar la forma en que concebimos la cognición, llegando inclusive a plantear que la acción permite la configuración de la percepción, el Yo y el lenguaje (Glenberg, Witt y Metcalfe, 2013). En contraste con el cognitivismo, las perspectivas corpóreas presuponen que el procesamiento cognitivo es influenciado *directamente* por la situación en que se produce y la participación del cuerpo en ese contexto. Una silla, por ejemplo, se procesa de manera diferente cuando se está cansado y se usa para descansar que al momento de intentar cambiar una ampolleta (Pecher, Zeelenberg y Bar-

salou, 2003). Así, la acción y los procesos sensoriales serían el núcleo de los procesos cognitivos (Wilson, 2002). Estos enfoques, anclados en nociones corpóreas, se han aplicado con éxito en numerosos campos de la cognición, incluyendo el lenguaje (Casasanto, 2011).

A lo largo de este artículo, se defenderá el valor de explorar y aplicar las teorías de la cognición corpórea al lenguaje en adultos mayores, especialmente en el ámbito de la comprensión. La razón fundamental es de carácter teórico, ya que para poder considerar corporeidad como una teoría general de la cognición humana es necesario que sus premisas se validen a través de todo el ciclo vital. Sin embargo, son pocos los estudios que abordan el lenguaje como corporeizado y buscan su relación con los procesos de envejecimiento. Por otra parte, la inclusión del cuerpo y el contexto en el procesamiento del lenguaje podría abrir nuevas vías de investigación y, eventualmente, conducir a nuevos métodos de evaluación, prevención e intervención de esta función cognitiva, así como otras relacionadas con procesos de envejecimiento normal y patológico (De Scalzi, 2013).

Envejecimiento, cerebro y motricidad

El hecho de que una persona llegue a la adultez mayor está asociado con cambios en casi todos los ámbitos de la vida, incluyendo la condición física, los sentidos, la función cerebral y la cognición. Cada órgano sensorial se ve afectado en el envejecimiento (Ulfhak, Bergman y Fundin, 2002), resultando en una disminución en la percepción, incluyendo los umbrales superiores de la percepción (Fozard y Gordon-Salant, 2001). Los déficit sensoriales son generalizados y tienden a presentarse en más de una modalidad, siendo el más prevalente el déficit en el gusto, seguido por los sentidos del tacto, olfato, vista y audición (Correia, Lopez, Wroblewski et al., 2016). Fenómenos similares se producen en el sistema motor con una pérdida de las neuronas motoras, disminución de la masa muscular (sarcopenia) y disminución de la fuerza, lo que resulta en alteraciones de la marcha y el equilibrio (Boelens, Hekman y Verkerke, 2013).

A nivel cerebral, la reducción de la corteza en adultos jóvenes ocu-

re a un ritmo de 0,12% por año, mientras que en mayores de 52 años este porcentaje anual alcanza el 0,35% (Dennis y Cabeza, 2008). La atrofia cortical asociada a la edad se distribuye de un modo relativamente específico a lo largo de varias regiones cerebrales. Los lóbulos frontales experimentan un deterioro más acelerado (entre 0,90% y 1,50% por año), mostrando así una especial vulnerabilidad, la que ha llevado a proponer una “Teoría del lóbulo frontal del envejecimiento cognitivo” (West, 1996), según la cual los procesos cognitivos mediados por esta corteza (e.g. las funciones ejecutivas) presentaran mayor predisposición al deterioro con la edad.

En la zona anterior de los lóbulos frontales se localiza la corteza prefrontal, la que muestra una contracción pronunciada con la edad (Raz, 2000). Los adultos mayores muestran una activación reducida de la corteza frontal izquierda inferior (Stebbins, Carrillo y Dorfman, 2002) y aumento de la activación de regiones homólogas en el hemisferio derecho o de diferentes subregiones de la corteza prefrontal en relación con los adultos jóvenes (Cabeza, 2002). A esto se agrega que la corteza prefrontal se ve dañada por cambios en la expresión de genes y proteínas como los canales de calcio y los receptores GABA (Thibault y Landfield, 1996), los que generan daños neuronales por exceso de excitación bioeléctrica (Bishop, Lu y Yankner, 2010). También se ha evidenciado que la corteza prefrontal genera una respuesta más pobre a los estímulos externos, transmitiendo una activación neuronal menos coordinada y más difusa (Bishop et al., 2010). Por su parte, la corteza parietal presenta una tasa de descenso en su volumen de entre 0,34% y 0,90% por año (Dennis y Cabeza, 2008) e, igualmente, la corteza temporal muestra una atrofia sustancial y progresivamente mayor del hipocampo frente a una relativa conservación de la corteza entorrinal (Dennis y Cabeza, 2008), con las correspondientes declinaciones en el lóbulo temporal medial (Burke y Barnes, 2006).

Considerando estos declives y tomando en cuenta que hay un sistema de neuronas espejo que se extendería sobre el lóbulo frontal inferior, el parietal inferior y áreas temporales superiores (Buccino et al., 2001), es probable que procesos tales como la observación y predicción de acciones, teoría de mente, resonancia empática, resonancia motora y la simulación sensorio-motora en el adulto mayor se vean

afectados, influenciando la comprensión del lenguaje de acción, incluyendo a aquel que incorpora referencias (explícitas o implícitas) al esfuerzo real (físico o mental). Esto no ha sido comprobado aún en el plano lingüístico y constituye un objeto de interés para la psicolingüística interesada en los procesos de envejecimiento.

Por otro lado, el sistema motor en el adulto mayor, comprendido como el desempeño y la activación de la corteza motora y pre motora, se ve igualmente perjudicado con el envejecimiento y se ha relacionado con una menor frecuencia de participación en actividades sociales (Buchman et al., 2009) así como con aislamiento y sentimientos de soledad (Buchman et al., 2010). Los déficits de rendimiento del sistema motor en los adultos mayores parecen ser debido a la disfunción de los sistemas nerviosos central y periférico, así como el sistema neuromuscular (Seidler et al., 2010). Estos déficits de rendimiento motor incluyen dificultades para la coordinación (Seidler, Alberts y Stelmach, 2002.), un aumento de la variabilidad del movimiento (Contreras-Vidal, Teulings y Stelmach, 1998), la desaceleración del movimiento (Buckles, 1993), así como dificultades con el equilibrio y la marcha (Tang y Woollacott, 1996), en comparación con los adultos jóvenes. Estos déficits tienen un impacto negativo en la capacidad de los adultos mayores para realizar actividades de la vida diaria. Desde los estudios con imágenes funcionales se han observado cambios generalizados relacionados con la edad en las redes motoras corticales. Los adultos mayores requieren una activación más compleja del sistema motor para alcanzar desempeños similares a los de sujetos jóvenes (Ward y Frackowiak, 2003), experimentan un decremento en la excitabilidad de circuitos inhibitorios intracorticales (Hortobágyi, del Olmo y Rothwell, 2006) y de la corteza motora (Oliviero et al., 2006), lo que ha sido verificado con la técnica de estimulación magnética transcraneal. El potencial evocado motor, que se registra con esta técnica, es significativamente menor que en jóvenes (Oliviero et al., 2006) y el rendimiento motor varía como función del cambio en las regiones corticales y con los parámetros de la tarea a realizar (Ward, Swayne y Newton, 2008). La motricidad fina también se ve afectada, dada la evidencia de dificultades en la coordinación espacial de los movimientos de la muñeca y dedos (Contreras – Vidal et al.,

1998). La atrofia asociada con la edad de las regiones de la corteza motora y el cuerpo calloso puede precipitar o coincidir con descensos en aspectos motores (e.g. equilibrio y marcha), así como con déficits en la coordinación y movimientos desacelerados. En consecuencia, la degeneración de los sistemas de neurotransmisión (principalmente el dopaminérgico) puede contribuir a la disminución de la motricidad gruesa y fina relacionadas con la edad, así como a mayores déficits cognitivos.

Representación mental de la acción en la vejez

La imaginería es una modalidad clave para la creación de representaciones, en este caso, representaciones de la acción en el contexto de su planificación y ejecución (Gabbard, 2009; Kosslyn, Thompson, y Ganis, 2006). La representación de la acción es una habilidad que también parece decaer con la edad (Gabbard, Caçola y Cordova, 2011), aunque la extensión y condiciones donde se genera dicho efecto no están plenamente esclarecidos (Nedelko et al., 2010). Este contexto de ambigüedad tiene que ver con que, por un lado, a través de técnicas de imágenes de resonancia magnética funcional (fMRI), Nedelko et al. (2010) encontraron evidencia, tanto de actividad compensatoria como de un nivel mantenido en la actividad de las neuronas espejo de la corteza premotora ventrolateral y la corteza parietal inferior en mayores al compararlos con jóvenes, en tareas de observación e imaginación de actos motores en primera persona. Por otro lado, Caçola, Roberson y Gabbard (2013) hallaron que los mayores serían significativamente más lentos e imprecisos, tanto para representar acciones como para hacer imaginería motora, cuando los efectores implicados están sometidos a esfuerzo, mostrando así que los modelos internos de acción se vuelven imprecisos con el avance de la edad (Personnier, Paizis, Ballay y Papaxanthis, 2008). Una posible explicación a esto puede tener que ver con lo rutinario y simple de la tarea a imaginar versus lo inusual y complejo de la misma. Así lo encontraron Saimpont, Malouin, Tousignant y Jackson (2013), en términos de que la capacidad para llevar a cabo imaginería motora estaba preservada en mayores para

actividades usuales-simples como caminar distancias cortas, señalar objetos con extremidades superiores a velocidad natural en contraste con acciones inusuales-difíciles tales como mover el brazo de modo rápido y preciso entre *targets* (objetivos) de tamaño decreciente, así como imaginar caminar por senderos estrechos (Personnier, Kubicki, Laroche y Papaxanthis, 2010).

Ahora bien, este decremento en la habilidad para representar mental y efectivamente planes de acción motora, se ha relacionado con la sobreestimación y la subestimación de las propias capacidades físicas al momento de planificar movimientos (Gabbard, 2015), lo que se ha asociado con caídas. En relación al punto anterior, los hallazgos neurofisiológicos sugieren una disminución de la capacidad para activar el sistema corticoespinal por órdenes motoras en adultos mayores (Sale y Semmler, 2005). Del mismo modo, son menos capaces de incrementar su actividad cortical motora cuando se requiere el aumento de la producción de fuerza, indicando una disminución de la capacidad para cambiar la actividad cerebral en respuesta al cambio de parámetros de tareas motoras (Ward et al., 2008). Otro factor de declive en el sistema motor de los mayores es el déficit en la circulación y captación de dopamina (Bäckman y Farde, 2005), lo que ha llevado a plantear que su cerebro estaría en un continuo preclínico con la Enfermedad de Parkinson (EP), en términos que su cerebro observa, simula y predice de modo similar al de una persona portadora de EP.

Envejecimiento cognitivo y lenguaje

El estudio del envejecimiento cognitivo y su efecto sobre los procesos de comprensión y producción del lenguaje se ha constituido en las últimas décadas en un tópico de investigación de alto interés para la psicolingüística, tanto de orientación descriptiva como experimental (Véliz, Riffo y Arancibia, 2010). Los adultos mayores muestran descensos en su velocidad de procesamiento cognitivo (Salthouse, 2000), la atención y sus funciones ejecutivas (Greenwood, 2000), así como en algunos aspectos de la memoria episódica, principalmente en el recuerdo libre (Danckert y Craik, 2013). En contraste con la mayoría

de los aspectos del lenguaje, la memoria semántica y los aspectos más automáticos de la atención o la memoria permanecerían preservados (Glisky, 2007). La investigación conductual ha permitido observar la existencia de un conjunto de efectos que el envejecimiento ejerce sobre algunos aspectos del lenguaje, mientras que otros aparentan estar conservados. En concreto, la comprensión lingüística estaría relativamente bien mantenida, en especial el procesamiento semántico y el nivel de vocabulario. Por otro lado, la producción del lenguaje descendería marcadamente en la adultez mayor, específicamente en lo relativo a recuperación fonológica (Burke y Shafto, 2008).

Estos y otros fenómenos producidos por el envejecimiento cognitivo son revisados y explicados por siete perspectivas (Véliz et al., 2010): la teoría del enlentecimiento, la del déficit de transmisión, la del déficit de inhibición, la del déficit sensorperceptivo, la del declive en la memoria de trabajo, los déficits de recursos y de las capacidades de auto-regulación. Es importante aclarar que existiría una relación de inclusión entre dichas teorías, ya que los déficits de recursos a veces se especifican como descensos en la velocidad de procesamiento, en baja eficiencia de inhibición y en afectación de la memoria de trabajo. Distinguimos estos modelos, sin embargo, debido a que son conceptualmente distintos y varían, tanto en su relevancia para diferentes paradigmas de investigación (Burke y Shafto, 2004), como para explicar la variedad de fenómenos lingüísticos producidos en la vejez.

Modelo de déficits de recursos

La teoría de recursos se basa en la metáfora informática del procesamiento de la información y sostiene que los recursos son limitados (Miller, 1956), dado que un conjunto finito de recursos es compartido por diferentes procesos mentales que ocurren simultánea o serialmente (Kahneman, 1973). Por lo tanto, en algunas condiciones puede haber recursos insuficientes para completar todos los procesos necesarios para un rendimiento preciso. La teoría de recursos explica la disminución del rendimiento (cognitivo) en los mayores, argumentando que sus recursos descienden en comparación con los adultos

jóvenes, lo que genera desbalance en operaciones que demandan más recursos. Ha habido muchas críticas relativas a la vacuidad asociada a las definiciones de recursos y sus mecanismos subyacentes (MacKay y James, 2001). Quizás debido a ellas, estudios recientes sobre lenguaje y envejecimiento tienden a centrarse en un recurso específico a la vez, por ejemplo, la velocidad de procesamiento, la inhibición o la memoria de trabajo (Salthouse y Craik, 2000), constructos desde los cuales se ha intentado identificar los mecanismos subyacentes, de manera que son desarrollos específicos de las teorías de disminución de recursos.

Modelos de enlentecimiento

Dichas teorías postulan que las disminuciones relacionadas con la edad en el rendimiento cognitivo son causadas por la desaceleración de los procesos componentes (Salthouse, 2000). Se reconoce que el grado de disminución en velocidad de procesamiento relacionada con la edad varía considerablemente para diferentes operaciones cognitivas (Fisher, Duffy y Katsikopoulos, 2000), por ejemplo, el enlentecimiento afectaría más a tareas de dominios espaciales que de dominios verbales (Lima, Hale y Myerson, 1991). Otros efectos del enlentecimiento en el procesamiento del lenguaje en los mayores serían una mayor dificultad en el reconocimiento del habla rápida (Wingfield, 1996); su beneficio de reconocimiento de palabras de acuerdo al contexto semántico (Madden, 1988); la falla al usar el contexto oracional para desambiguar homófonos (Micco y Masson, 1992) y las menores habilidades para resolver la ambigüedad usando información contextual, con el tiempo como factor (Dagerman, MacDonaldy Harm, 2006).

Modelos de déficit en la inhibición

Proponen que el envejecimiento debilita procesos inhibitorios que regulan la atención, afectando de ese modo una amplia gama de desempeños cognitivos, incluyendo la comprensión y producción del lenguaje (Hasher, Lustig y Zacks, 2007) y llevando niveles de “ruido” o

información defectuosa a las computaciones posteriores (MacDonald y Christiansen, 2002). Estos modelos explican, por ejemplo, el efecto de los estímulos distractores en el rendimiento de tareas de lectura (Connelly, Hasher y Zacks, 1991) o de escucha (Hasher et al., 2007), y las razones de por qué las conversaciones de los mayores son más propensas al habla fuera de tópico (Arbuckle, Nohara-LeClair y Pushkar, 2000).

Modelos de memoria de trabajo

Están contruidos alrededor de la idea que la memoria de trabajo se ve afectada en la tercera edad, lo que limitaría su capacidad para comprender y producir enunciados con contenido semántico y sintaxis complejos (Kemper y Kemptes, 1999). Por ejemplo, se hipotetiza que las demandas computacionales de frases de sintaxis compleja, tales como aquellas con ramificación izquierda, requerirán más memoria de trabajo que aquellas con sintaxis simple como las frases con ramificación derecha. Un oyente debe conservar una cláusula inicial más larga en la frase de ramificación izquierda “La chica que dirige la escuela infantil de nuestra iglesia es muy joven” que en la oración de ramificación derecha “La chica es muy joven para dirigir la escuela infantil de nuestra iglesia” (Kemper, Thompson y Marquis, 2001). Kemper y Kemptes (1999) sostienen que la memoria de trabajo reducida es la responsable de que los mayores prefieran frases de ramificación derecha. Just y Carpenter (1992) han argumentado que el lenguaje y otras funciones cognitivas comparten la misma capacidad de memoria de trabajo que se mide con las tareas de *span* (envergadura) tradicionales. Sin embargo, Caplan y Waters (1999) han abogado por la existencia de una memoria de trabajo especializada para el procesamiento interpretativo en línea (on-line) de las oraciones. Siguiendo a estos autores, habría una memoria de trabajo especializada en la resolución de la estructura sintáctica y el significado de la frase. Dicha instancia no estaría relacionada con las medidas de *span* (capacidad o envergadura) tradicionales las que, más bien, serían el reflejo de procesos post-interpretativos. MacDonald y Christiansen (2002) sostienen que

la discrepancia anteriormente descrita descansa en el supuesto que la memoria operativa es un componente primigenio y que puede variar de modo independiente. Estos investigadores, centrándose en la relación entre memoria operativa y lenguaje, han usado modelos conexionistas para evidenciar que la memoria operativa es una capacidad de procesamiento que emerge de la arquitectura cognitiva y la experiencia personal, es decir, desde la interacción entre factores biológicos y la experiencia lingüística, por lo que el nivel de experiencia con la tarea co-varía con el nivel de eficiencia en el uso de recursos mnémicos, no teniendo que ver tanto con la capacidad total de memoria.

Modelos del déficit en la transmisión

MacKay (1987) los clasifica como un modelo con arquitectura conexionista y representaciones simbólicas, donde las conexiones entre las unidades de representación de la red se ven reforzadas por el uso frecuente y reciente (activación) y se debilitan por el envejecimiento (y el desuso implicado). Como consecuencia del debilitamiento de la fuerza de las conexiones, disminuye la transmisión de *priming*, pudiendo llegar a ser tan reducido que no se logre la activación de algunas de las representaciones (Burke y MacKay, 1997).

Aunque los déficits de transmisión relacionados con la edad se distribuyen a través de todo el sistema representacional, los efectos funcionales de los mismos dependen de la arquitectura del sistema lingüístico. Por ejemplo, las vías divergen desde la representación léxica a las representaciones fonológicas que se organizan jerárquicamente en niveles de sílabas. Las composiciones fonológicas descienden hasta el nivel más bajo de los rasgos fonológicos. Al ser conexiones individuales las que conducen a las representaciones fonológicas las convierte en elementos más vulnerables a los déficit de transmisión durante la producción del discurso, en consonancia con el aumento de fallos de recuperación fonológica en mayores en experiencias de conocidas como fenómeno punta-de-lengua (Burke, MacKay, Worthley y Wade 1991) y deslices de lengua (MacKay y James, 2004). En contraste con el sistema fonológico, el sistema semántico se caracteriza por la re-

dundancia y la convergencia entre sus conexiones y representaciones (sobre todo para nombres comunes), lo que lo hace menos vulnerable al déficit de transmisión, predicción que es consonante con el procesamiento semántico bien mantenido en los mayores (Thornton y Light, 2006).

Modelos de déficit sensorio-perceptual o de la señal degradada

Son las teorías menos desarrolladas pero hacen una predicción clara: la edad avanzada se relaciona con la disminución de los procesos sensoriales y perceptivos, lo que produce entradas incompletas o erróneas para las computaciones de niveles inferiores, específicamente del nivel fonológico inferior y el código ortográfico; esto perjudicaría la selección léxica y otros procesos lingüísticos subsecuentes llevando a que los mayores seleccionen palabras incorrectas o ninguna en absoluto (Pichora-Fuller y Singh, 2006). Es una teoría que contempla principalmente la comprensión lingüística y se deduce que el deterioro en el reconocimiento de palabras se eliminaría cuando la precisión de la percepción del lenguaje es ajustada y corregida. Hay controversia sobre el grado en que los errores en los procesos de lenguaje de alto nivel debe ser atribuidos sólo a una señal degradada (Lindenberger, Scherer y Baltes, 2001), o si una explicación satisfactoria incluye la noción de recursos disponibles para los procesos cognitivos (Scialfa, 2002). Existe, sin embargo, el acuerdo de que la disminución en la percepción influye directamente en el procesamiento del lenguaje, especialmente en condiciones de percepción difíciles (Madden y Whiting, 2004).

Modelos de procesamiento autorregulado del lenguaje

Estos modelos introducen la autorregulación cognitiva como un componente central del procesamiento del lenguaje e integran, en la explicación del fenómeno, el proceso de envejecimiento cognitivo (Stine-Morrow, 2007). Proponen una conexión entre los déficits cognitivos producidos por el envejecimiento y los procesos autorreguladores, en-

tendidos estos últimos como las habilidades para monitorear y controlar los propios procesos cognitivos entre los que se cuentan el conocimiento, la memoria, el aprendizaje, la comprensión del lenguaje, la actuación diestra, el logro de objetivos y otros (Metcalf y Kornell, 2003) e incluyen decisiones relativas a la asignación de esfuerzos y atención, selección de estrategias de procesamiento, emisión o aplazamiento de respuestas y velocidad a la que la tarea debería ser completada (Véliz et al., 2010). Los supuestos básicos son que los mecanismos de autorregulación implicados en el procesamiento del lenguaje operan con los mismos heurísticos que dirigen la autorregulación en los procesos del aprendizaje en general, a saber: retroalimentación negativa, reducción de la discrepancia, región de aprendizaje próximo y otros; y que los mecanismos que los sujetos mayores usan para autorregularse en el ámbito del procesamiento del lenguaje experimentan cambios dinámicos a partir de la mediana edad. La evolución que experimentan estos heurísticos refleja procesos de adaptación en aspectos relevantes de la cognición y de la afectividad (Stine-Morrow, Miller y Hertzog, 2006).

Un aspecto especialmente atractivo es el cambio que se observa en los patrones de asignación de recursos de procesamiento –por ejemplo, de los tiempos de lectura– en función de distintas tareas y en relación con distintos niveles de procesamiento. Si se asume que la declinación de la capacidad de procesamiento asociada al envejecimiento reduce la efectividad con que se llevan a cabo determinadas computaciones durante la comprensión y, como consecuencia, el tiempo disponible para ser asignado a dichas computaciones se ve limitado, podría pensarse que las diferencias de desempeño –comprensión, memoria o aprendizaje de textos– no se atribuirían sólo a déficits en la capacidad de procesamiento sino también a cambios producidos en los procesos de autorregulación, lo que en términos más concretos podría entenderse como procesos no efectivos de asignación de recursos. Pero no sólo pueden producirse fallas en la autorregulación, los cambios en el comportamiento observados en los adultos mayores pueden considerarse también como evidencias de estrategias de compensación frente a la reducción de la eficacia del procesamiento del lenguaje y del funcionamiento cognitivo, en general (Radvansky, Zwaan, Curiel y

Copeland, 2001). Mantener el control autorregulado vía mecanismos de selección y compensación parece ser clave para una vejez exitosa (Fernández-Ballesteros, 2005).

Perspectivas futuras

Los modelos de envejecimiento cognitivo revisados plantean que la comprensión del lenguaje no presentaría diferencias significativas entre mayores y jóvenes, dada la preservación del nivel semántico. Las perspectivas corpóreas vienen a predecir, en cambio, efectos diferenciales del envejecimiento sobre el procesamiento de ciertos contenidos semánticos que resulten desafiantes en la adultez mayor, de acuerdo a ciertos “parámetros” y sin que los recursos, como la memoria, se vean necesariamente implicados en dicha simulación (De Scalzi, 2013).

La noción de parámetro señala que todas las acciones, percepciones y simulaciones hacen uso de parámetros neuronales. Por ejemplo, la acción de alcanzar un objeto hace uso del parámetro neuronal de la dirección; la acción de agarrar un objeto hace uso del parámetro neuronal de la fuerza. Tal parametrización neuronal es penetrante e impone una estructura jerárquica en el cerebro, esto es, los mismos valores de los parámetros que caracterizan la estructura interna de las acciones y simulaciones de acciones también caracterizan la estructura interna de los conceptos de acción (Gallese y Lakoff, 2005) y, por consiguiente, el lenguaje. Es conveniente, a esta altura, especificar que el término “simulación” implica simular (mental e inconscientemente) el contenido de acción o perceptual de una frase usando el mismo sistema neuronal activado al momento de actuar o percibir en la realidad material (Glenberg y Robertson, 2000), es decir, hay un uso compartido de mecanismos neuronales entre procesos sensorio-motores y procesos cognitivos de alto nivel (Pulvermüller, 2013).

Según lo argumentado, un parámetro neuronal que experimentaría transformaciones en el proceso de envejecer sería el parámetro del esfuerzo (Gallese y Lakoff, 2005). Pudiendo, eventualmente, haber otros tales como el tiempo, la posición, el espacio, las emociones y el dolor. Ahora bien, según las teorías corpóreas, al cambiar la estructura

y funcionamiento de los procesos sensorio-motores, la simulación del significado también debiese experimentar variaciones medibles, por lo que sería esperable observar diferencias significativas en dimensiones del procesamiento semántico en experimentos conductuales (tiempos de respuesta en zonas críticas de lectura de frases) y neurocognitivos (e.g. potenciales relacionados con eventos) en comparación con las simulaciones que realicen jóvenes en frases de alto y bajo esfuerzo físico.

Por otro lado, el conocimiento hallado en torno a la imaginiería y representación motora permite, igualmente, suponer que la propagación de la activación será más rápida e intensa en jóvenes, lo que, si se relaciona con la simulación sensorio-motora implicada en la comprensión de lenguaje de acción, indica que existe probabilidad que la simulación que realiza el adulto mayor sea más lenta y/o imprecisa, salvo que la tarea sea, para él, usual y simple o que se activen los mecanismos compensatorios suficientes. En todo caso, estas parecen ser tendencias globales y aún no lo suficientemente clarificadas, menos en el contexto de la lengua castellana.

Para finalizar esta comunicación, es importante comentar que los hallazgos en esta línea de indagación aportarían mayores niveles de certidumbre de la relación cuerpo - lenguaje en la senectud así como generar ciencia aplicada que posibilite estrategias nuevas de evaluación e intervención con población mayor en riesgo de deterioro. Lo anteriormente señalado descansa en los supuestos básicos de la corporeidad, en términos de que los sistemas sensoriomotores se ven involucrados tanto en la acción como en la comprensión del lenguaje de acción, tanto fáctico como contrafactual ya que hay evidencia de que dichos contenidos abstractos también se procesarían en términos corpóreos (Urrutia, Gennari y de Vega, 2012). Se ha planteado, además, que la interacción acción - lenguaje es bidireccional y no involucra la participación directa de los sistemas de memoria en la comprensión del lenguaje (De Scalzi, 2013). Dado este escenario, se ha propuesto que un “efecto priming de la acción sobre el lenguaje” (De Scalzi, 2013) ofrece una oportunidad concreta para que la comprensión lingüística se vea apoyada por movimientos simples, lo que podría inaugurar líneas fructíferas de investigación en lingüística clínica desde el punto de vista de la evaluación e intervención.

Referencias

- Arbuckle, T. Y., Nohara-LeClair, M., y Pushkar, D. (2000). Effect of off-target verbosity on communication efficiency in a referential communication task. *Psychology and Aging*, 15(1), 65-77.
- Bäckman, L., y Farde, L. (2005). The role of dopamine systems in cognitive aging. En R. Cabeza, L. Nyberg y D. Park (Eds.), *Cognitive neuroscience of aging: Linking cognitive and cerebral aging* (pp. 58-84). Nueva York: Oxford University Press.
- Bishop, N. A., Lu, T., y Yankner, B. A. (2010). Neural mechanisms of ageing and cognitive decline. *Nature*, 464(7288), 529-535.
- Boelens, C., Hekman, E. E. G., y Verkerke, G. J. (2013). Risk factors for falls of older citizens. *Technology and Health care*, 21(5), 521-533.
- Buccino, G., Binkofski, F., Fink, G. R., Fadiga, L., Fogassi, L., Gallese, V., y Freund, H. J. (2001). Action observation activates premotor and parietal areas in a somatotopic manner: an fMRI study. *European journal of neuroscience*, 13(2), 400-404.
- Buchman, A. S., Boyle, P. A., Wilson, R. S., James, B. D., Leurgans, S. E., Arnold, S. E., y Bennett, D. A. (2010). Loneliness and the rate of motor decline in old age: the rush memory and aging project, a community-based cohort study. *BMC geriatrics*, 10(1), 1-8.
- Buchman, A. S., Boyle, P. A., Wilson, R. S., Fleischman, D. A., Leurgans, S., y Bennett, D. A. (2009). Association between late-life social activity and motor decline in older adults. *Archives of Internal Medicine*, 169(12), 1139-1146.
- Buchman, A. S., Boyle, P. A., Wilson, R. S., James, B. D., Leurgans, S. E., Arnold, S. E., y Bennett, D. A. (2010). Loneliness and the rate of motor decline in old age: the rush memory and aging project, a community-based cohort study. *BMC geriatrics*, 10(1), 1-8.
- Buckles, V. D. (1993). Age-related slowing. En *Sensorimotor impairment in the elderly* (pp. 73-87). Dordrecht: Kluwer.
- Burke, S. N., y Barnes, C. A. (2006). Neural plasticity in the ageing brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 7(1), 30-40.
- Burke, D. M., y MacKay, D. G. (1997). Memory, language, and ageing. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 352(1363), 1845-1856.
- Burke, D. M., MacKay, D. G., Worthley, J. S., y Wade, E. (1991). On the tip of the tongue: What causes word finding failures in young and older adults? *Journal of memory and language*, 30(5), 542-579. Burke, D. M., y

- Shafto, M. A. (2004). Aging and language production. *Current directions in psychological science*, 13(1), 21-24.
- Burke, D. M., y Shafto, M. A. (2004). Aging and language production. *Current directions in psychological science*, 13(1), 21-24.
- Burke, D., y Shafto, M. (2008). Language and aging. En Craik, F. & Salthouse, T. (Eds.), *The handbook of aging and cognition* (pp. 373-443). New York: Psychology Press.
- Cabeza, R. (2002). Hemispheric asymmetry reduction in older adults: the HAROLD model. *Psychology and aging*, 17(1), 85.
- Caçola, P., Roberson, J., y Gabbard, C. (2013). Aging in movement representations for sequential finger movements: a comparison between young-, middle-aged, and older adults. *Brain and cognition*, 82(1), 1-5.
- Caplan, D., y Waters, G. S. (1999). Verbal working memory and sentence comprehension. *Behavioral and brain Sciences*, 22(01), 77-94.
- Casasanto, D. (2011). Different bodies, different minds the body specificity of language and thought. *Current Directions in Psychological Science*, 20(6), 378-383.
- Connelly, S. L., Hasher, L., y Zacks, R. T. (1991). Age and reading: the impact of distraction. *Psychology and aging*, 6(4), 533-541.
- Contreras-Vidal, J. L., Teulings, H., y Stelmach, G. (1998). Elderly subjects are impaired in spatial coordination in fine motor control. *Acta Psychologica*, 100(1), 25-35.
- Correia, C., Lopez, K. J., Wroblewski, K. E., Huisinigh-Scheetz, M., Kern, D. W., Chen, R. C. y Pinto, J. M. (2016). Global Sensory Impairment in Older Adults in the United States. *Journal of the American Geriatrics Society*, 64(2), 306-313.
- Dagerman, K. S., MacDonald, M. C., y Harm, M. W. (2006). Aging and the use of context in ambiguity resolution: Complex changes from simple slowing. *Cognitive Science*, 30(2), 311-345.
- Danckert, S. y Craik, F. (2013). Does aging affect recall more than recognition memory? *Psychology and Aging*, 28(4), 902-909.
- Dennis, N., y Cabeza, R. (2008). Neuroimaging of healthy cognitive aging. En F. Craik, & T. Salthouse (Eds.), *The handbook of aging and cognition* (pp. 1-54). Nueva York: Psychology Press.
- De Scalzi, M. (2013). *An embodied approach to language comprehension in probable Alzheimer's Disease: could perceptuo-motor processing be a key to better understanding?* (Tesis doctoral) Recuperada de <http://sro.sussex.ac.uk/>.
- Fernández-Ballesteros, R. (2005). Evaluation of "Vital Aging-M": A psycho-

- social program for promoting optimal aging. *European Psychologist*, 10(2), 146-156.
- Fisher, D. L., Duffy, S. A., y Katsikopoulos, K. V. (2000). Cognitive slowing among older adults: What kind and how much? En T. Perfect & E. Maylor (Eds.), *Models of cognitive aging* (pp. 87-124). Oxford: Oxford University Press.
- Fodor, J. (1983). *The modularity of mind. An essay on faculty psychology*. Cambridge: MIT Press.
- Fozard, J. L., y Gordon-Salant, S. (2001). Changes in vision and hearing with age. En J. E. Birren (Ed.), *Handbook of the psychology of aging* (pp. 241-266). San Diego: Academic Press.
- Gabbard, C. (2009). Studying action representation in children via motor imagery. *Brain and Cognition*, 71(3), 234-239.
- Gabbard, C. (2015). Mental Representation for Action in the Elderly Implications for Movement Efficiency and Injury Risk. *Journal of Applied Gerontology*, 34(3), NP202-NP212.
- Gabbard, C., Caçola, P., y Cordova, A. (2011). Is there an advanced aging effect on the ability to mentally represent action?. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 53(2), 206-209.
- Gallese, V. y Lakoff, G. (2005). The brain's concepts: The role of the sensory-motor system in conceptual knowledge. *Cognitive neuropsychology*, 22(3-4), 455-479.
- Glenberg, A. M., y Robertson, D. A. (2000). Symbol grounding and meaning: A comparison of high-dimensional and embodied theories of meaning. *Journal of memory and language*, 43(3), 379-401.
- Glenberg, A. M., Witt, J. K., y Metcalfe, J. (2013). From the revolution to embodiment 25 years of cognitive psychology. *Perspectives on Psychological Science*, 8(5), 573-585.
- Glisky, E. L. (2007). Changes in cognitive function in human aging. En Riddle, D. R. (Ed.). *Brain aging: models, methods, and mechanisms*. Boca Raton (FL): CRC Press/Taylor & Francis.
- Greenwood, P. M. (2000). The frontal aging hypothesis evaluated. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 6(06), 705-726.
- Hasher, L., Lustig, C., y Zacks, R. T. (2007). Inhibitory mechanisms and the control of attention. *Variation in working memory*, 19, 227-249.
- Hortobágyi, T., del Olmo, M. F., y Rothwell, J. C. (2006). Age reduces cortical reciprocal inhibition in humans. *Experimental brain research*, 171(3), 322-329.
- Just, M. A., y Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension:

- individual differences in working memory. *Psychological review*, 99(1), 122-149.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Kemper, S., y Kemptes, K. (1999). Limitations on syntactic processing. En S. Kemper & R. Kliegl (Eds.), *Constraints on language: Aging, grammar, and memory* (pp. 79-106). Boston: Kluwer.
- Kemper, S., Thompson, M., y Marquis, J. (2001). Longitudinal change in language production: effects of aging and dementia on grammatical complexity and propositional content. *Psychology and aging*, 16(4), 600-614.
- Kosslyn, S. M., Thompson, W. L., y Ganis, G. (2006). *The case for mental imagery*. Oxford, England: Oxford University Press.
- Lima, S. D., Hale, S., y Myerson, J. (1991). How general is general slowing? Evidence from the lexical domain. *Psychology and aging*, 6(3), 416-425.
- Lindenberger, U., Scherer, H., y Baltes, P. B. (2001). The strong connection between sensory and cognitive performance in old age: not due to sensory acuity reductions operating during cognitive assessment. *Psychology and aging*, 16(2), 196-205.
- MacDonald, M. C., y Christiansen, M. H. (2002). Reassessing Working Memory: Comment on Just and Carpenter (1992) and Waters and Caplan (1996). *Psychological Review*, 109(1), 35-54.
- MacKay, D. G. (1987). *The organization of perception and action: A theory for language and other cognitive skills*. New York: Springer-Verlag.
- MacKay, D. G., y James, L. E. (2001). The binding problem for syntax, semantics, and prosody: HM's selective sentence-reading deficits under the theoretical-syndrome approach. *Language and Cognitive Processes*, 16(4), 419-460.
- MacKay, D. G., y James, L. E. (2004). Sequencing, speech production, and selective effects of aging on phonological and morphological speech errors. *Psychology and Aging*, 19(1), 93-107.
- Madden, D. J. (1988). Adult age differences in the effects of sentence context and stimulus degradation during visual word recognition. *Psychology and Aging*, 3(2), 167-172.
- Madden, D. J., y Whiting, W. L. (2004). Age-related changes in visual attention. En P. T. Costa & I. C. Siegler (Eds.) *Recent advances in psychology and aging* (pp. 41-88). Amsterdam: Elsevier.
- Metcalf, J. y Kornell, N. (2003). The dynamics of learning and allocation of study time to a region of proximal learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132(4), 530-542.

- Micco, A. y Masson, M. J. (1992). Age-related differences in the specificity of verbal encoding. *Memory & Cognition*, 20, 244-253.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological review*, 63(2), 81-97.
- Nedelko, V., Hassa, T., Hamzei, F., Weiller, C., Binkofski, F., Schoenfeld, M. A. y Dettmers, C. (2010). Age-independent activation in areas of the mirror neuron system during action observation and action imagery. A fMRI study. *Restorative neurology and neuroscience*, 28(6), 737-747.
- Oliviero, A., Profice, P., Tonali, P. A., Pilato, F., Saturno, E., Dileone, M. y Di Lazzaro, V. (2006). Effects of aging on motor cortex excitability. *Neuroscience research*, 55(1), 74-77.
- Pecher, D., Zeelenberg, R., y Barsalou, L. W. (2003). Verifying different-modality properties for concepts produces switching costs. *Psychological Science*, 14(2), 119-124.
- Personnier, P., Kubicki, A., Laroche, D., y Papaxanthis, C. (2010). Temporal features of imagined locomotion in normal aging. *Neuroscience Letters*, 476(3), 146-149.
- Personnier, P., Paizis, C., Ballay, Y., y Papaxanthis, C. (2008). Mentally represented motor actions in normal aging: II. The influence of the gravito-inertial context on the duration of overt and covert arm movements. *Behavioural brain research*, 186(2), 273-283.
- Pichora-Fuller, M. K., y Singh, G. (2006). Effects of age on auditory and cognitive processing: implications for hearing aid fitting and audiologic rehabilitation. *Trends in amplification*, 10(1), 29-59.
- Pulvermüller, F. (2013). How neurons make meaning: brain mechanisms for embodied and abstract-symbolic semantics. *Trends in cognitive sciences*, 17(9), 458-470.
- Radvansky, G. A., Zwaan, R. A., Curiel, J. M. y Copeland, D. E. (2001). Situation models and aging. *Psychology and aging*, 16(1), 145-160.
- Raz, N. (2000). Aging of the brain and its impact on cognitive performance: Integration of structural and functional findings. En Craik, F. & Salthouse, T. (Eds.), *The handbook of aging and cognition* (pp. 1-90). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Saimpont, A., Malouin, F., Tousignant, B., y Jackson, P. L. (2013). Motor imagery and aging. *Journal of motor behavior*, 45(1), 21-28.
- Sale, M. V., y Semmler, J. G. (2005). Age-related differences in corticospinal control during functional isometric contractions in left and right hands. *Journal of Applied Physiology*, 99(4), 1483-1493.

- Salthouse, T. A. (2000). Aging and measures of processing speed. *Biological psychology*, 54, 35-54.
- Salthouse, T. A., y Craik, F. I. M. (2000). Closing comments. En Craik, F. & Salthouse, T. (Eds.), *The handbook of aging and cognition* (pp. 689-703). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Scialfa, C. T. (2002). The role of sensory factors in cognitive aging research. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue canadienne de psychologie expérimentale*, 56(3), 153-163.
- Seidler, R., Albers, J., y Stelmach, G. (2002). Changes in multijoint performance with age. *Motor Control*, 6(1), 19-31.
- Seidler, R. D., Bernard, J. A., Burutolu, T. B., Fling, B. W., Gordon, M. T., Gwin, J. T. y Lipps, D. B. (2010). Motor control and aging: links to age-related brain structural, functional, and biochemical effects. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 34(5), 721-733.
- Stebbins, G. T., Carrillo, M. C., Dorfman, J., Dirksen, C., Desmond, J. E., Turner, D. A., y Gabrieli, J. D. (2002). Aging effects on memory encoding in the frontal lobes. *Psychology and aging*, 17(1), 44-55.
- Stine-Morrow, E. A. (2007). The Dumbledore hypothesis of cognitive aging. *Current Directions in Psychological Science*, 16(6), 295-299.
- Stine-Morrow, E. A., Miller, L. M. S. y Hertzog, C. (2006). Aging and self-regulated language processing. *Psychological bulletin*, 132(4), 582-606.
- Tang, P. F., y Woollacott, M. H. (1996). Balance control in older adults: Training effects on balance control and the integration of balance control into walking. *Advances in Psychology*, 114, 339-367.
- Thibault, O., y Landfield, P.W. (1996). Increase in single L-type calcium channels in hippocampal neurons during aging. *Science*, 272(5264), 1017-1020.
- Thornton, R., y Light, L. L. (2006). Language comprehension and production in normal aging. En Birren, J. & Schaie, K. (Eds.), *Handbook of the psychology of aging* (pp. 262-287). Burlington, MA: Elsevier.
- Ulfhak, B., Bergman, E., y Fundin, B. T. (2002). Impairment of peripheral sensory innervation in senescence. *Autonomic Neuroscience*, 96, 43-49.
- Urrutia, M., Gennari, S. P., y de Vega, M. (2012). Counterfactuals in action: An fMRI study of counterfactual sentences describing physical effort. *Neuropsychologia*, 50(14), 3663-3672.
- Varela, F., Thompson, E., y Rosch, E. (1991). *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. Boston, MA: MIT Press.
- Véliz, M., Riffo, B. y Arancibia, B. (2010). Envejecimiento cognitivo y procesamiento del lenguaje: cuestiones relevantes. *RLA. Revista de lingüística teórica y aplicada*, 48(1), 75-103.

- Ward, N. S., y Frackowiak, R. S. J. (2003). Age-related changes in the neural correlates of motor performance. *Brain*, 126(4), 873-888.
- Ward, N. S., Swayne, O. B., y Newton, J. M. (2008). Age-dependent changes in the neural correlates of force modulation: an fMRI study. *Neurobiology of aging*, 29(9), 1434-1446.
- West, R. L. (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychological bulletin*, 120(2), 272-292.
- Wilson, M. (2002). Six views of embodied cognition. *Psychonomic bulletin & review*, 9(4), 625-636.
- Wingfield, A. (1996). Cognitive Factors in Auditory Performance: Context, Speed of Processing, and Constraints of Memory. *Journal of the American Academy of Audiology*, 7(3), 175-182.

Recibido: 07.09.15. Aceptado: 20.10.15