



Interdisciplinaria

ISSN: 0325-8203

ISSN: 1668-7027

interdisciplinaria-ciipme@conicet.gov.ar

Centro Interamericano de Investigaciones Psicológicas y Ciencias Afines

Argentina

Rivieri, Eugenia; Alfaro-Faccio, Pedro
Procesamiento sintáctico y memoria de trabajo en adultos mayores saludables hispanohablantes
Interdisciplinaria, vol. 41, núm. 2, 2024, Mayo-Diciembre, pp. 30-31
Centro Interamericano de Investigaciones Psicológicas y Ciencias Afines
Buenos Aires, Argentina

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18081840030>

- ▶ [Cómo citar el artículo](#)
- ▶ [Número completo](#)
- ▶ [Más información del artículo](#)
- ▶ [Página de la revista en redalyc.org](#)

The logo for Redalyc.org features the text 'redalyc.org' in a lowercase, sans-serif font. The 'd' and 'y' are stylized with red, curved lines that suggest movement or a network.

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de revistas científicas de Acceso Abierto diamante

Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

**Procesamiento sintáctico y memoria de trabajo en adultos mayores saludables
hispanohablantes**

**Syntactic processing and working memory in healthy Spanish-speaking older
adults**

Eugenia Rivieri¹ y Pedro Alfaro-Faccio²

¹Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

<https://orcid.org/0000-0002-9636-4014>. E-mail: eugenia.rivieri@mail.pucv.cl

²Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

<https://orcid.org/0000-0003-2601-3988>. E-mail: pedro.alfaro@pucv.cl

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Valparaíso, Chile.

Resumen

El funcionamiento del lenguaje en la vejez suele asociarse a las variaciones de los sistemas de memoria durante la vida. Sin embargo, aún se debate qué aspectos del procesamiento del lenguaje se relacionan con los diferentes tipos de memoria. Respecto de la sintaxis se discute su (no) relación con la memoria de trabajo. En este marco, el objetivo de esta investigación consistió en determinar la relación entre el procesamiento sintáctico y la memoria de trabajo en adultos mayores saludables. Para ello, se evaluó a un grupo de 30 adultos mayores, entre 65 y 75 años, y a otro de 30 jóvenes, entre 20 y 30 años, mediante una tarea de distancia lineal en la que se manipuló el número de elementos intervinientes entre el núcleo del sintagma nominal sujeto y el núcleo del sintagma verbal. Luego, se les administró la subprueba de memoria de trabajo de dígitos inversos y secuenciación, Escala IV de Inteligencia de Wechsler. Los resultados indicaron que, pese a las diferencias en el rendimiento entre los grupos en las tareas de

memoria de trabajo y procesamiento sintáctico, no existe una correlación entre esta memoria y distancia lineal. Tampoco existe relación entre la variación de las distancias y las respuestas correctas/incorrectas. Esto indicaría que la retención e integración de la información léxica dispuesta linealmente no es relevante para el procesamiento de la concordancia y para la comprensión de oraciones independientemente de la edad.

Palabras clave: envejecimiento, sintaxis, distancia lineal, memoria de trabajo

Abstract

Broadly stated, variations in language functioning in ageing are often associated with variations in memory systems during the life span. However, it is still discussed which aspects of language processing are related to the different types of memory. Regarding syntax there is a debate about its relationship to working memory or its independence from it, although it seems logical to think that there is a co-dependence. In this context, the aim of this research was to determine the relationship between syntactic processing and working memory in healthy older adults. For this purpose, it was designed an experimental study with a group of 30 healthy older adults (HOA), aged between 65 and 75, and a group of 30 young people, aged between 20 and 30, both with more than 12 years of formal education. A Montreal cognitive assessment / MoCA-test was also applied to include/exclude participants. They were first tested by means of a linear distance task which consisted of 27 sentences. The number of intervening elements (9, 11 or 13) between the head of the subject nominal syntagm and the head of the verb syntagm of these stimuli varied. These distances (1), (2) and (3) were assigned an ascending value to differentiate the degrees of comprehension of each one. The possible influence of sentence type was also controlled by keeping the same syntactic structure. Additionally, 54 filler sentences were incorporated, which generated a task of 81 sentences in total. Following the proposal of Sevilla et al. (2008), the stimuli were

organized and presented in 3 groups of 27 sentences, randomly formed for each of the participants. These stimuli were presented on a computer screen, through a self-administered reading comprehension task, in which a fixation point was presented before the block of 27 sentences, then a random sentence and a question and its correct/incorrect alternatives. It should be noted that the transition between the stimulus sentence and the comprehension question was made by the participant, once he/she felt that he/she had understood the content. Then, participants took the working memory subtests of the WAIS IV memory test, specifically reverse digits, and sequencing. Once the data had been obtained, five inferential statistical analyses were carried out: it was determined two Mann-Whitney tests to compare the media between HOA and the young people group, one for the working memory task and the other for the distance linear one; a Spearman correlation for each group, and, finally, a Chi-square test to determine the relation between distance variation and correct/incorrect answers. The results indicated that, although differences in performance were observed between the groups in the working memory tasks, there was no correlation between working memory and linear distance. It was also observed that there is no relationship between distance variation and correct/incorrect answers. The data indicate that syntactic processing - understood in terms of length - is preserved in healthy old age despite the decline in working memory. Thus, despite the decline in working memory capacity in healthy older adults compared to young people and what this implies for language processing efficiency, healthy older adults did not show difficulty in processing different utterances - independent of the 3 distances - as suggested by the results on sentence comprehension. This seems to indicate that the retention and integration of linearly displayed lexical information is not relevant for processing agreement and for sentence comprehension regardless de age.

Keywords: ageing, syntax, linear distance, working memory

Introducción

Los estudios sobre el lenguaje y el envejecimiento evidencian resultados divergentes. En efecto, si bien algunas capacidades cognitivas se ven disminuidas en los adultos mayores, otras permanecen estables, o incluso algunas mejoran (Mather, 2010; Pelle, 2019). Entre las disminuidas, existe un relativo acuerdo respecto de cómo se ve afectado el procesamiento léxico -evidenciado en errores en tareas de descripción de imágenes, sobre todo si implican palabras de baja frecuencia (Old y Naveh-Benjamin, 2008)- y cómo aumenta el fenómeno denominado ‘punta de la lengua’ (Brown, 2012; Brown y McNeill, 1966; Segaert et al., 2018; Yang-MengHun y Qing-Fang, 2022). Entre las capacidades cognitivas que permanecen estables se encuentra la mantención de la capacidad de procesar oraciones simples (Kemper y Summer 2001; Rabaglia y Salthouse, 2011) y la habilidad de ejecutar tareas de organización semántica (Warren et al., 2018). Entre las que mejoran destaca el aumento del tamaño del lexicón respecto de los adultos jóvenes (Verhaeghen, 2003) y la mejora en el rendimiento en pruebas de conocimiento general, lo que sugiere representaciones semánticas más ricas que en los adultos jóvenes (Beier y Ackerman, 2001).

Más allá de esta discusión respecto de la preservación o afectación de ciertos componentes del lenguaje, existe un acuerdo generalizado respecto de un aumento en la dificultad para procesar oraciones complejas (DeDe et al., 2004; Waters y Caplan, 2005). De hecho, la investigación sobre la comprensión de oraciones ha sugerido que el procesamiento sintáctico de dos unidades dependientes no adyacentes implica algún tipo de mantenimiento, expectativa o predicción de la relación *filler – gap*. Asimismo, abundan las evidencias respecto de que la retención de esta dependencia demanda un coste importante de recurso cognitivo para el procesamiento de los elementos

intermedios (Fiebach et al., 2002; Phillips et al., 2005). Sin embargo, a pesar de los muchos estudios sobre comprensión y producción de oraciones complejas durante el envejecimiento, no existe acuerdo si este declive es resultado de un deterioro del procesamiento sintáctico o de los cambios en la memoria de trabajo (MT, en adelante) (Davidson et al., 2003; Liu y Wang, 2019).

Envejecimiento saludable

Para profundizar en la relación entre procesamiento sintáctico y memoria de trabajo en la vejez saludable, primero es preciso establecer una conceptualización de vejez saludable. En efecto, en la literatura especializada en el tema, las conceptualizaciones son varias y entre los términos que se utilizan para caracterizar a los adultos mayores se encuentran envejecimiento saludable, envejecimiento exitoso, envejecimiento productivo, envejecer bien, etc. (Depp y Jeste, 2006; Michel y Sadana, 2017).

Hansen-Kyle (2005) enmarca la definición de envejecimiento saludable como un proceso de ralentización, física y cognitiva, al tiempo que se adapta y compensa de forma resiliente para funcionar y participar de forma óptima en todos los ámbitos de la vida (físico, cognitivo, social y espiritual). La definición que propone de vejez saludable se basa en antecedentes y en consecuencias. Entre los antecedentes considera la adaptación -que reside en la capacidad para redefinirse en términos de independencia y autonomía-, la compensación -entendida como la capacidad de cambiar el estilo de vida para adaptarse a los cambios físicos que se van produciendo- y la resiliencia, concebida como la capacidad de recuperarse, cambiar y adaptarse.

Las consecuencias de los antecedentes mencionados son la independencia -comprendida como la capacidad de vivir en los propios términos y participando activamente en el propio cuidado-, la autonomía -comprendida como la capacidad y el deseo de tomar decisiones sobre los propios cuidados- y el envejecimiento exitoso, que es la capacidad

de establecer y mantener objetivos o estilos de vida y la participación en los roles prescriptos.

Desde este enfoque, el envejecimiento saludable se conceptualiza como un proceso individual que se logra mediante una planificación respecto de cómo se quieren vivir las últimas décadas de la vida, que considera los atributos físicos, la historia personal y los deseos personales. Cuando todos los atributos, antecedentes y consecuencias del envejecimiento saludable, se reúnen, surge un modelo que muestra las interconexiones entre individuo, familia y comunidad. Desde esta perspectiva, la resiliencia es el elemento clave que favorece y promueve la mejoría de los antecedentes individuales sin excluir las otras dos dimensiones. En otras palabras, para un envejecimiento saludable se requiere de toma de decisiones continuas en las que debiera participar el individuo, la familia y la comunidad.

De este modo, la conceptualización antecedentes-consecuencias de Hansen-Kyle (2005) concibe el envejecimiento desde una mirada global e histórica, pues la vejez saludable parecería ser fruto de un derrotero de vida. Cabe destacar que esta definición se alinea con la de la Organización Mundial de la Salud. Esta es la perspectiva adoptada en esta investigación.

Memoria de trabajo y procesamiento de lenguaje en la vejez saludable

La MT es un sistema de capacidad limitada que, en forma paralela, almacena, procesa y recupera información (Baddeley y Hitch, 1974; Baddeley y Wilson, 2002). Durante el envejecimiento, el declive en la MT redunda en una disminución en su capacidad de almacenamiento que afecta, de esta manera, la eficiencia del procesamiento de la información. De hecho, una de las dificultades mayores consiste en la disminución de la capacidad para mantener el número de *chunks*, lo que se evidencia en tareas de recuperación de información en listas (Al-Qahtani, 2018; Gilchrist et al., 2008), lo que

parece estar relacionado con déficits en la asociación de las unidades que forman los *chunks* (Greene y Naveh-Benjamin, 2020; Naveh-Benjamin et al., 2007).

Con respecto a la comprensión del lenguaje, se ha observado que los adultos mayores saludables (en adelante, AMS) son capaces de procesar la información, a pesar de la afectación de la MT. Una de las explicaciones propuestas al respecto es que las asociaciones semánticas y estructuras sintácticas propias de los textos contribuyen a aliviar los déficits de asociación de información (Craik y Masani, 1967; Kausler, 1994; Naveh-Benjamin et al., 2003; Taub, 1974). En efecto, los AMS no manifiestan diferencias significativas en comprensión respecto de los adultos jóvenes, a pesar de que en tareas de recuerdo inmediato manifiestan dificultades en la medida en que aumenta la densidad de la información (Bäckman y Nilsson, 1985; Stine-Morrow et al., 2004; van Boxtel y Lawyer, 2021).

Asimismo, el procesamiento sintáctico también manifiesta variaciones relacionadas con la MT. Es así que se ha observado un deterioro en la producción de frases, tanto en el lenguaje hablado como en el escrito (Hardy et al., 2017, 2020), como resultado de una dificultad en el procesamiento de la complejidad sintáctica (Kemper y Summer, 2001; Kemper et al., 2001; Rabaglia y Salthouse, 2011). Este fenómeno se atribuye a la disminución de la capacidad y eficiencia de la MT, lo que afectaría el procesamiento de oraciones que requieran mayores operaciones sintácticas (Hardy et al., 2020; Stine-Morrow et al., 2000; Watersy Caplan, 2001; Zurif et al., 1995).

En términos más específicos, esta variación podría estar relacionada con una disminución en la MT verbal, ya que tanto el procesamiento de las frases largas como de las oraciones complejas imponen mayores costes de retención e integración de información (Gibson, 1998, 2000). Esto abre un interrogante respecto de cómo se ensamblan las estructuras de las oraciones a medida que las palabras se introducen una a

una, pues esta demanda cognitiva implicaría al menos dos exigencias para el procesamiento de la sintaxis: por un lado, un proceso que permita ligar las unidades que van constituyendo la oración de forma lineal, es decir, una a una en la linealidad del lenguaje; y por otro, un proceso que permita integrar el contenido oracional a partir de las estructuras sintácticas subyacentes, es decir, que organizan las palabras más allá de su posición lineal en los textos. Este último punto implica una demanda cognitiva específica que permita procesar las dependencias sintácticas de una estructura gramatical, la que no termina de actualizarse hasta alcanzar el fin de la oración. La primera de las exigencias para el procesamiento sintáctico estaría relacionada con la memoria de trabajo (Gibson, 1998, 2000), mientras que la segunda, con el procesamiento sintáctico propiamente tal (Baumann, 2014; Bulut et al., 2018).

En este contexto, en términos experimentales, se han adoptado dos perspectivas. Por un lado, se ha estudiado la influencia de la distancia lineal en el procesamiento, es decir, los efectos que tiene en la comprensión el número de unidades léxicas, encadenadas linealmente, que separan dos elementos ligados sintácticamente (Futrell et al., 2020; Hudson, 1995; Wasow, 2002; Yadav et al., 2020). Al respecto, Gibson (1998, 2000) plantea la *dependency locality theory* (teoría de la dependencia local, en español), que indica que a mayor distancia entre una palabra entrante y el núcleo local o la codependencia a la que se atiene, mayor es el coste de integración, especialmente en los casos en los que se introduce un nuevo referente. Es así que la inserción de elementos lingüísticos, por ejemplo, entre el núcleo del sintagma nominal sujeto y el núcleo del sintagma verbal, puede dificultar la integración entre ambos componentes debido a la exigencia de también integrar las relaciones de codependencia de los elementos intermedios (Rispen y de Amesti, 2017). En términos de la MT, el procesamiento de oraciones con una distancia entre *filler-gap* implica que el sujeto debe retener primero el

filler (referente) en la memoria antes de alcanzar a leer el *gap* (pronombre). En el caso de las frases en donde la distancia lineal es más larga, los sujetos requieren más recursos para su procesamiento, en el contexto de que las evidencias indican que la MT retiene 7 ± 2 (Baddeley, 1995, 2003; Miller, 1956). Particularmente, respecto del envejecimiento, Liu y Wang (2019) observaron que los adultos mayores se ven más afectados por la distancia lineal *filler-gap* que los adultos más jóvenes, lo que indicaría que su dificultad de comprensión se atribuye en gran medida a la disminución de la memoria de trabajo.

Por otro lado, se han investigado los efectos en el procesamiento de la distancia estructural, es decir, de las estructuras sintácticas incrustadas, dependientes y jerárquicas, entre dos elementos ligados entre sí (Hsu y Chen, 2013; Pozniak et al., 2017). De este modo, se ha cuantificado la distancia entre el *filler* y el *gap* a partir del número de nodos presente en una representación sintáctica de dependencias (Chomsky, 2013b; Collins, 1994; Hamilton, 1995; Hawkins, 1999; Newmeyer, 1992; O'Grady, 1997; O'Grady et al., 2003; Tesnière, 2015). La decisión de cuantificar la distancia se basa en el Principio de Distancia Mínima Estructural (Chomsky, 2013a, 2016), a partir del cual se infiere que si la distancia entre dos elementos se encuentra más lejos del *filler* en el árbol sintáctico, resultará más difícil construir una representación sintáctica de la frase y la dificultad de procesamiento aumentará. En consecuencia, si los adultos mayores se ven más afectados por la mayor distancia estructural entre los *fillers* y los *gaps* que los adultos más jóvenes, esto indicaría que el declive sintáctico es una fuente de disminución de la comprensión de las oraciones relacionada con la edad (Liu y Wang, 2019).

Ahora bien, dentro de estas dos perspectivas, para estudiar el lenguaje durante el envejecimiento, parece adecuado adoptar la primera de estas perspectivas teóricas, dado

que permite explicar en términos psicolingüísticos la disminución del índice de velocidad de procesamiento de oraciones complejas y la disminución de la capacidad de almacenamiento de información lingüística, producto del deterioro de la memoria de trabajo durante el envejecimiento (Liu y Wang, 2019).

En esta línea, Rispens y de Amesti (2017) determinaron, mediante el uso de ERP en un estudio con hispanohablantes, que la comprensión se ve afectada por el número de constituyentes entre el núcleo de un sujeto y el núcleo de la forma verbal. Asimismo, las respuestas neurofisiológicas mostraron que la detección de las violaciones en la concordancia no se veía afectada por la distancia, pero afectaba en el reanálisis sintáctico y en la reintegración, mediante la amplitud del componente P600.

De modo similar, pero mediante la técnica de *eyetracking*, Ristic et al. (2022) también exploraron el efecto de la distancia lineal en el procesamiento sujeto-verbo, cuando entre ellos se incluye una frase adverbial, tanto en español como en inglés.

Adicionalmente, manipularon el orden de las palabras dentro de la cláusula incrustada y la concordancia de número entre los sujetos de la cláusula subordinante y subordinada. Los resultados indicaron que, para ambos idiomas, existe un incremento en el coste de procesamiento en los elementos ubicados entre el núcleo del sujeto y del verbo, lo que se manifiesta en un incremento de relectura y regresiones desde la cláusula interviniente.

Ahora bien, en estos estudios no se incorpora la variación de la memoria de trabajo y su influencia en el procesamiento ni tampoco cómo ocurren estos procesos durante la vejez. Al respecto, Veliz et al. (2009) realizaron un estudio de recuerdo inmediato para determinar si la edad y la MT afectaban el procesamiento de oraciones que contenían cláusulas relativas de objeto anidadas y no anidadas, de longitud mayor y menor.

Comparados con el grupo de jóvenes, los resultados indicaron que no había diferencias

significativas con los controles, lo que indicaría que el declive de la MT no estaría relacionado en el recuerdo de oraciones de sintaxis compleja.

En esa misma línea, Arancibia Gutiérrez et al. (2014) estudiaron el efecto del envejecimiento, la MT y la complejidad sintáctica en el procesamiento de oraciones, mediante una tarea de lectura autoadministrada de frases con cláusulas de relativo de sujeto y objeto. Utilizando un análisis de efectos mixtos para los tiempos de lectura, el acierto a preguntas y tiempos de respuesta, determinaron un declive en el procesamiento producto de los cambios cognitivos durante la vejez, pero no por la disminución de la capacidad de la MT.

A pesar de estas evidencias y de los numerosos estudios sobre la disminución de la comprensión de las oraciones en los adultos mayores (Kemper, 1987; Stine-Morrow et al., 2000; van Boxtel y Lawyer, 2021; Veliz et al., 2013; Waters y Caplan, 2001; Zurif et al., 1995), aún no existe claridad de si estos cambios son producto de un deterioro en la capacidad del procesamiento o de la disminución de la memoria de trabajo. En este marco, el objetivo de este estudio consistió en determinar si existe una relación entre los cambios en el procesamiento de la sintaxis durante la vejez y los cambios que ocurren en la memoria de trabajo.

Metodología

Participantes

En este estudio participaron 29 adultos mayores (8 hombres, 21 mujeres) saludables (AMS) entre 65 y 75 años, y 30 jóvenes (6 hombres, 24 mujeres) que se inscribían en la conceptualización de vejez saludable propuesta por Hansen-Kyle (2005), que incorpora las características físicas y cognitivas propias de esa etapa de la vida, al mismo tiempo que valora las adaptaciones y compensaciones resilientes que permiten participar en la vida social. Respecto del nivel de estudios de los AMS, 19 tenían estudios

universitarios; 5, estudios terciarios, y 6, 12 años de escolaridad formal. Los jóvenes participantes se encontraban en etapa de educación universitaria. Los sujetos que integraron la muestra fueron reclutados principalmente en la Universidad del Adulto Mayor de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, en la comunidad Misionera de Cristo Resucitado y mediante la estrategia bola de nieve.

El criterio de selección de los adultos mayores a partir de los 65 años de edad fue el que utilizan los Centros de Salud Familiar (CESFAM) para aplicar pruebas que evalúan el declive cognitivo. Es decir, a pesar de que la Ley N° 19.828 establece que se denomina adulto mayor a las personas de 60 años y más, solo a partir de los 65 años se les aplica este tipo de pruebas. Para los efectos de esta investigación, era necesario asegurar una vejez saludable. Por otro lado, se seleccionaron personas cuyas edades fluctuaban entre 65 y 75 años debido a que en Chile los servicios de salud emiten informes estadísticos sobre el estado cognitivo de los adultos mayores agrupándolos en intervalos de cinco años.

Asimismo, se consideraron personas que tuviesen 12 años de escolaridad formal o más para que la muestra fuera homogénea.

A fin de incluir a las personas sin deterioro cognitivo, a cada uno de los participantes se le aplicó el Montreal Cognitive Assessment (MoCA; Bello-Lepe et al., 2020). Este instrumento evalúa atención, concentración, funciones ejecutivas (incluyendo la capacidad de abstracción), memoria, lenguaje, capacidades visuoespaciales, cálculo y orientación. El tiempo de administración requerido es de aproximadamente diez minutos. El puntaje máximo es de 30; un puntaje igual o superior a 20.84 se considera normal. Se excluyeron de la muestra a los participantes cuyos puntajes fueran inferiores a 21 puntos, lo que permitió incluir adultos que no tuviesen enfermedades neurodegenerativas.

Tabla 1.***Datos descriptivos del MoCA en jóvenes y en adultos mayores saludables***

Medidas descriptivas	MoCA	
	Jóvenes	AMS
Media	27.60	25.34
Mediana	28.00	25.00
Desviación estándar	1.48	2.59
Mínimo	25	21
Máximo	30	30

Instrumentos

Para la evaluación se utilizó un paradigma de distancia lineal, que incluyó 27 oraciones en las que se manipuló la distancia entre el núcleo del sintagma nominal función sujeto y el núcleo del sintagma verbal, a partir de una cantidad diferente de unidades léxicas intervinientes entre ellos, tal como se muestra en el ejemplo. Entre los dos elementos relacionados se contó con un relativo y adjuntos/complementantes y, entre ambos, dos referentes; se veló que estos no condujeran a error en tanto sujeto de la acción. Cabe destacar que se realizaron dos pilotajes de la prueba, tanto con adultos mayores como con jóvenes. Asimismo, se validó el contenido de la tarea a través de una revisión de pares.

Tabla 2.***Ejemplo de materiales tarea de retención***

Distancia lineal	Oración estímulo	Unidades target	Unidades intervinientes	Puntaje
(1)	El niño pelirrojo que mi tío conoce muy bien desde pequeño canta muy bonito todas las canciones.	niño - canta	9	1
(2)	La enfermera alta que María contactó hace unas semanas en la clínica Reñaca es una gran especialista.	enfermera - es	11	2
(3)	La mujer muy alta que siempre trabaja en casa de la hermana de mi tío toca muy bien canciones en guitarra.	mujer - toca	13	3

Como muestra la Tabla 2, se consideraron nueve oraciones para cada una de las tres condiciones, según la distancia lineal entre los dos elementos *target*: la distancia (1) con nueve unidades léxicas intervinientes, la distancia (2) con 11 unidades léxicas intervinientes y distancia (3) con 13 unidades léxicas intervinientes. La distancia entre los elementos *target* se corresponde con la media estándar de retención de unidades en la memoria de trabajo, de 7 ± 2 (Miller, 1956). A estas distancias (1), (2) y (3) se les asignó un valor ascendente que permitiera diferenciar los grados de comprensión de las oraciones estímulos. Asimismo, se controló la posible influencia del tipo de estímulo a través de un contrabalanceo: a los sujetos se les presentó el mismo listado de oraciones (todas distintas), donde en nueve estímulos la distancia correspondía a la distancia (1), en otros 9 a la distancia (2), y en otros 9 a la distancia (3).

Adicionalmente, se incorporaron 54 oraciones *fillers*, lo que generó una tarea de 81 oraciones en total. A partir de allí, siguiendo la propuesta de Sevilla et al. (2005), los estímulos fueron organizados y presentados en tres grupos de 27 enunciados, conformados aleatoriamente para cada uno de los participantes.

Cabe destacar que en esta tarea no se consideraron los tiempos de lectura, pues el interés investigativo radicó en el procesamiento *off line*. Además, está ampliamente reportada la diferencia entre los jóvenes y los adultos mayores en la variación del índice de velocidad de procesamiento (Brysbaert, 2019; Gordon et al., 2016).

Para medir la memoria de trabajo se utilizó el *digit span test* de la Escala III de Inteligencia de Wechsler para adultos (WAIS-IV), que evalúa la repetición de los dígitos inversos y de secuencia (Baddeley, 2003). Se optó por este subtest de WAS-IV porque esta tarea propicia el almacenamiento de información en el *buffer* por un período de tiempo necesario para realizar alguna actividad, a diferencia del *word span test*, que impone demandas simultáneas tanto de procesamiento y almacenamiento.

Concretamente, para la evaluación se utilizaron las tareas de dígitos en orden inverso y de secuenciación, que forman parte de la versión española de la prueba (Peña-Casanova, 2005).

Procedimientos

Todos los participantes fueron evaluados individualmente en las instalaciones del Instituto de Literatura y Ciencias del Lenguaje de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Las salas estaban iluminadas, eran cómodas y los participantes contaron con las herramientas necesarias para realizar cada una de las tareas, esto es, un computador con pantalla de 15 pulgadas -situada a 60 centímetros- que tenía instalado el programa PsychoPy 3, versión 2020.2.8, *software* para la recolección de datos en la tarea de distancia lineal.

Se solicitó la firma del consentimiento informado antes de cada prueba, ya que se realizaron en sesiones diferentes en días consecutivos. Primero se aplicó la tarea de distancia lineal, con una duración de 40 minutos, y luego, la subprueba de dígitos inversos y de secuenciación, de 15 minutos.

En la tarea de distancia lineal, los estímulos fueron presentados en una pantalla de computador, a través de una tarea autoadministrada de comprensión lectora, en la que se presentaba un punto de fijación antes del bloque de 27 oraciones; luego, una oración aleatoria y una pregunta y sus alternativas correcta/incorrecta, tal como se muestra en el ejemplo de la Figura 1.

Figura 1.

Esquema tarea de distancia lineal

+	El niño pelirrojo que mi tío conoce de casa de José canta muy bonito todas las canciones	¿Quién canta bonito? A- Mi tío; B- El niño
(a) Punto de fijación inicial	(b) Oración estímulo	(c) Pregunta de comprensión y alternativas

Cabe destacar que la transición entre la oración estímulo y la pregunta de comprensión era realizada por el participante, una vez que consideraba que había comprendido su contenido. Para responder la pregunta de comprensión debía presionar en un teclado las letras A o B. Antes de realizar la tarea, los participantes recibían una explicación a través de la pantalla y debían realizar un ensayo de la tarea antes de su inicio.

Las respuestas correctas fueron puntuadas dependiendo del tipo de estímulo. Como se indicó en la Tabla 2 al estímulo (1) corresponde el valor 1; al estímulo 2 el valor 2, y al estímulo 3 el valor 3. El puntaje total de las respuestas era la suma total de respuestas correctas que obtenía el participante.

La prueba para evaluar la memoria de trabajo se administró en forma oral, de acuerdo con las reglas del manual de WAIS-IV. Así, los participantes tuvieron dos intentos para completar cada secuencia numérica, aun cuando no cometiesen errores en el primer intento. Se otorgaba [1] punto si se verbalizaba la secuencia en forma correcta en cada intento y [0] si el participante respondía en forma incorrecta, señalaba no saber la respuesta o no respondía dentro de los 30 segundos. Siguiendo a Tamayo et al. (2012), el puntaje a nivel de ítem corresponde a la suma de puntajes de los intentos que corresponden a ese ítem. El puntaje bruto total corresponde a la suma de las dos tareas, la de dígitos inversos (máx = 16 puntos) y la de secuenciación (máx = 16 puntos).

Análisis estadísticos

Para el procesamiento de datos, primero se elaboró una base a partir de la información colectada en cada una de las tareas, que fueron ingresados al *software* The jamovi project (2019) versión 1.1 para macOS versión 1.6.8. Con este *software* también se realizaron los análisis descriptivos e inferenciales.

Los datos fueron procesados a fin de obtener los valores de las medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y de las de dispersión (desviación standard, coeficiente

de variación); con ello se verificó la distribución de los datos a fin de determinar si la muestra era paramétrica o no paramétrica.

Para la correlación distancia lineal – memoria de trabajo (frecuencia y escala), se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman; y para la comparación de rendimiento de MT y de medias de distancia lineal entre los AMS y el grupo de jóvenes, se realizó la prueba de Mann-Whitney para muestras independientes.

Consideraciones de bioética

Los participantes de este estudio debieron manifestar su intención voluntaria de participar mediante la firma de un consentimiento informado, en el que se describió la investigación, sus procedimientos y relevancia.

Todos los datos recabados fueron anonimizados y están resguardados en un disco duro externo al que solo tienen acceso los investigadores. Esta información solo ha sido y será utilizada para los fines científicos de esta investigación.

Este estudio no implicó costos económicos para ninguno de los participantes ni involucró pago o beneficios económicos. Solo al finalizar el proceso de recogida de datos, se entregó un reporte individual con la información obtenida a partir de la aplicación de los test, elaborado por una profesional especializada en el área de neuropsicología.

Asimismo, dada la contingencia sanitaria de 2020 y 2021 -fechas en que se colectaron los datos- se siguieron, como protocolo sanitario, las medidas de uso obligatorio de elementos de protección personal, lavado frecuente de manos con jabón líquido, desinfección de mano en base a alcohol en gel, distanciamiento entre personas y utilización de un espacio ventilado.

Todos estos procedimientos descriptos, así como el uso de los instrumentos de evaluación y la documentación bioética, fueron previamente analizados y visados por el

Comité de Bioética y Bioseguridad PUCV, como se consigna en la resolución BIOPUCV-H408-2021.

Resultados

Para el análisis de datos, en primer lugar, se compararon los resultados en las pruebas de memoria de trabajo y de distancia lineal en cada uno de los grupos. La Tabla 5 da cuenta de los valores descriptivos de ambas variables.

Tabla 3.

Valores descriptivos de dígitos inversos y de secuenciación y distancia lineal. Pruebas de normalidad e igualdad de varianzas

	Grupo	N	M	DE	CV %	Shapiro-Wilk (p)	Igualdad de varianzas
Dígitos inversos y de secuenciación	Jóvenes	30	16.100	2.987	18.55	.951 (.185)	Levene(p) 1.374 (.245)
	AMS	29	14.137	2.341	16.56	.929 (.054)	
Distancia lineal	Jóvenes	30	52.87	1.978	3.7	.631 (<.001)	Brown-Forsythe (p) 3.060 (.085)
	AMS	29	51.31	4.797	8.9	.579 (<.001)	

Estos datos mostraron que en memoria de trabajo los participantes alcanzaron medias adecuadas para su edad, según la normalización de Amador (2013), y en la distancia lineal, valores muy cercanos al máximo de la tarea (54 puntos). Asimismo, los valores de la desviación estándar (DE) y el coeficiente de variación (CV) indican que en ambas pruebas el comportamiento de los grupos fue homogéneo. La prueba de Shapiro-Wilk indicó datos normales en dígitos inversos y de secuenciación y desviación de la normalidad la distancia lineal. Consecuentemente, se aplicaron las pruebas de Levene y Brown-Forsythe, respectivamente, que indicaron igualdad de varianzas.

Para la comparación de las medias, en el caso de la prueba de dígitos inversos y secuenciación, se realizó la prueba *t* de Student para muestras independientes, cuyos

resultados demostraron diferencias significativas entre ambas ($t = 2.8019$; $p = .0035$), con un tamaño de efecto medio (d de Cohen = 0.73) y 57 grados de libertad (df).

Para el caso de la distancia lineal, se aplicó la prueba de Mann-Whitney, cuyos resultados indicaron que no existe una diferencia significativa entre ambos grupos ($W = 531.0$; $p = .051$).

Luego, se buscó determinar si ambas variables estaban relacionadas, a fin de corroborar que daban cuenta de fenómenos distintos. Para ello, en primer lugar se determinó que los datos no eran normales, mediante la prueba de Shapiro-Wilk (jóvenes: $W = .728$, $p \leq .001$; AMS: $W = .609$, $p \leq .001$). A partir de allí, se determinó el coeficiente de Spearman, que indicó que en ninguno de los grupos hubo correlación entre memoria de trabajo y distancia lineal (jóvenes: $\rho = .263$, $p = .080$; AMS: $\rho = -.173$, $p = .015$).

Finalmente, se analizó la relación entre los tres tipos de distancia lineal (D1 = 9 unidades léxicas; D2 = 11 unidades léxicas; D3 = 13 unidades léxicas) y las respuestas correctas/incorrectas de los participantes de ambos grupos. La Tabla 4 muestra los valores obtenidos por ambos grupos.

Tabla 4.

Tabla de contingencia

		Jóvenes			AMS		
		Incorrecta	Correcta	Total	Incorrecta	Correcta	Total
D1	Conteo	5	265	270	18	243	261
	%	1.85	98.15	100	6.89	93.10	100
D2	Conteo	4	266	270	20	241	261
	%	1.48	98.52	100	7.66	92.33	100
D3	Conteo	7	263	270	11	250	261
	%	2.59	97.41	100	4.21	95.78	100
Total	Conteo	16	794	810	49	734	783
	%	1.98	98.02	100	6.25	93.74	100

La tabla 4 muestra que tanto el número como el porcentaje de respuestas correctas superó ampliamente a las respuestas incorrectas en cada una de las tres condiciones, en este caso representadas por las distancias entre elementos. Cabe destacar que en la

comparación de las medias se buscó determinar el logro de cada uno de los grupos en esta tarea, por lo que los aciertos se consideraron como puntajes. En este caso, en cambio, a fin de determinar la relación entre responder correctamente y las condiciones, se consideraron como porcentajes de acierto. Así, a partir de estos datos, se aplicó una prueba de chi cuadrado, lo que permitió determinar que no existe una relación entre la variación de las distancias y las respuestas correctas/incorrectas, tanto en el grupo de jóvenes ($\chi^2 = .89$; $p = .64$) como en el de AMS ($\chi^2 = 2.91$; $p = .23$).

En síntesis, los resultados indicaron, por un lado, diferencias en el rendimiento entre los grupos en las tareas de memoria de trabajo ($t = 2.8019$; $p = .0035$), con un tamaño de efecto medio ($d = 0.73$), y por otro lado, no se encontraron diferencias en el procesamiento sintáctico de la distancia lineal ($W = 531.0$; $p = .0051$). Finalmente, los resultados indicaron que ambas variables no están correlacionadas entre sí (jóvenes: $\rho = .263$, $p = .080$; AMS: $\rho = -.173$, $p = .015$)

Del mismo modo, tampoco se encontraron evidencias respecto de la relación entre la variación entre las distancias en el procesamiento de oraciones (AMS: $\chi^2 = 2.91$, $df = 2$, $p = .23$; jóvenes: $\chi^2 = .89$, $df = 2$, $p = .64$). Estos datos permiten discutir las hipótesis sobre el procesamiento lineal y el procesamiento jerárquico de estructuras en el lenguaje.

Discusión

El primer análisis que se llevó a cabo correspondió a la comparación en el rendimiento de ambos grupos tanto en la tarea de memoria de trabajo como en la de distancia lineal. Tal como se esperaba, se observó que la diferencia de las medias en las tareas de memoria de trabajo de dígitos inversos y secuenciación (jóvenes = 16.1; AMS = 14.137) fue significativa ($t = 2.8019$; $p = .0035$) y con un tamaño de efecto medio ($d = 0.73$). Este resultado coincide con la evidencia empírica, que ha dado cuenta profusamente de

una disminución en la capacidad de almacenamiento de información lingüística (Kemper, 1986; Stine-Morrow et al., 2000; van Boxtel y Lawyer, 2021; Veliz et al., 2013; Waters y Caplan, 2001; Zurif et al., 1995) y no lingüística (Gilchrist et al., 2008; Naveh-Benjamin et al., 2007; Warren et al., 2018) en la vejez saludable.

En cambio, en la tarea de distancia lineal (jóvenes = 52.87; AMS = 51.31), ambos grupos mostraron un alto rendimiento y no se registró una diferencia significativa atribuible a la edad de los grupos ($W = 531.0$; $p = .051$). Este resultado no coincide con lo que reporta la literatura (Baumann, 2014; Bulut et al., 2018; Gibson, 1998, 2000). Este hecho parece contradictorio, pues toda la evidencia de la descripción ontogenética indica que durante la vejez se observan deterioros en las habilidades del lenguaje. En forma particular, también es contradictorio con la Teoría de Dependencia Local (Gibson, 1998, 2000). Esta propuesta predice que, debido al deterioro de la memoria de trabajo en los AMS y al coste cognitivo del procesamiento sintáctico, la tarea resultará dificultosa para este grupo. En efecto, Gibson (1998, 2000) considera que la distancia lineal da cuenta de la memoria de trabajo, pues para procesar la distancia entre un *filler* y su huella, primero debe retener el *filler* (i.e. referente) en la memoria antes de alcanzar a leer su huella (i.e. pronombre), y en las cláusulas en las que la distancia lineal sea más larga, se requerirán más recursos de memoria de trabajo, evidentemente. Así, desde una perspectiva lineal, como los rasgos del núcleo se almacenan en el *buffer* de la memoria de trabajo, y la activación de esta información decae con el tiempo, cuantos más elementos intervinientes haya entre el sujeto y el verbo, más fuertes serán los efectos de interferencia de los elementos lineales entre ellos (Pearlmutter, 2000).

Pearlmutter (2000), en un estudio similar, encontró diferencias entre grupos, en los tiempos de lectura de frases verbales para los núcleos nominales plural con una segunda frase sustantiva singular como interferencia (*The lamps near the painting(s) of the*

house(s) were..., en Pearlmutter, 2000, p. 95). Esto sugiere que la activación de las características del sustantivo principal decae a medida que se procesa más información lingüística, lo que los hace más susceptibles a la interferencia. Estos hallazgos parecen indicar que existen diferencias en el índice de velocidad del procesamiento (IVP), pero no necesariamente en la precisión de respuestas, es decir, en la comprensión de enunciados en sí misma.

En este sentido, los hallazgos del presente estudio y lo reportado por Pearlmutter (2000) permiten especular que para observar diferencias entre los jóvenes y los AMS, en términos del procesamiento sintáctico, deberían evaluarse las relaciones jerárquicas entre los constituyentes, más que la comprensión de las oraciones. Siguiendo esta línea, desde la perspectiva de los modelos jerárquicos de procesamiento sintáctico, el aumento de la distancia lineal entre sintagma nominal función sujeto y el verbo, y la inserción de material con propiedades potencialmente interferentes, no debería afectar al seguimiento de rasgos abstractos.

Un segundo análisis que se llevó a cabo consistió en buscar la asociación entre la memoria de trabajo y distancia lineal. Los resultados indicaron que no existía correlación entre ambas variables en ninguno de los grupos (jóvenes: $\rho = .263$; $p = .080$; AMS: $\rho = -.173$; $p = .815$). Tal como se señaló, la tarea escogida pone énfasis en la retención de las piezas léxicas ordenadas linealmente, que se encuentran entre el núcleo del sujeto y el núcleo del predicado. Esto hacía prever que la memoria estaría involucrada en su retención y la recuperación de información sintáctica para el procesamiento; pero los datos indican lo contrario. Esta aparente paradoja se explicaría por el hecho de que la tarea de memoria de trabajo de dígitos inversos y de secuenciación demanda almacenamiento y procesamiento paralelo en forma simultánea, lo que implica un costo superior del ejecutivo central de la memoria de trabajo, según el

modelo de Baddeley (1986, 2003). En cambio, la distancia lineal, al tratarse de un *spam* verbal hacia adelante, puede ser manejado casi completamente por las operaciones del bucle fonológico con una mínima implicación del ejecutivo central (Grégoire y Van der Linden, 1997). En síntesis, las tareas son de diferente naturaleza, por lo que demandan esfuerzos cognitivos también diferentes y de distinto grado de exigencia. En consecuencia, parece coherente que no se correlacionen sus resultados.

Frente a estos resultados, la pregunta es si efectivamente las distancias entre elementos tenían una relación con las respuestas correctas de los participantes. Por ello se realizó una prueba de chi cuadrado entre las distancias 1, 2 y 3, y la precisión de las respuestas. En este caso se observó que tanto en el grupo de jóvenes ($\chi^2 = .89$; $p = .64$) como en el de AMS ($\chi^2 = 2.91$; $p = .23$) no existe tal relación. Este hallazgo parece indicar que independientemente del número de unidades intervinientes que hemos escogido, los grupos acertaron en sus respuestas. En efecto, ambos grupos superaron el 90 % de respuestas correctas en las tres condiciones.

Esto refuerza los demás resultados de este trabajo e implica que, para dar cuenta de los cambios en el procesamiento, la tarea de distancia lineal en la que se relaciona un sintagma nominal y un sintagma verbal no es eficiente si solo se considera la comprensión de estructura.

Conclusiones

El objetivo de este estudio consistió en determinar la vinculación entre el procesamiento sintáctico y la variación de la memoria de trabajo en la vejez. Los hallazgos indican que los AMS no muestran diferencias con los jóvenes en la comprensión de oraciones en donde los elementos léxicos intervinientes entre el sintagma nominal función sujeto y el verbo varía entre 9, 11 y 13. El resultado de la comprensión de las oraciones en sus distintas distancias señalaría que la concordancia entre sujeto y verbo es de las primeras

dependencias que se establecen para procesar una oración, es decir, que los sujetos para procesar una oración buscan ligar el sujeto con el verbo (Kaan, 2002; Rispens y de Amesti, 2016), porque la concordancia gramatical permite interrumpir las secuencias sin poner en dificultad la comprensión del enunciado. En otras palabras, la concordancia ayuda en gran medida a la comprensión de la frase, al facilitar el establecimiento de conexiones. Esto explicaría por qué el rendimiento semejante entre un grupo y otro no es atribuible a la edad.

Un aspecto relevante de esta investigación es la evidencia de que los AMS no manifiestan dificultades en la comprensión de oraciones, a pesar de la variación de la distancia entre el sintagma nominal función sujeto y el verbo. Dado que este grupo tiene disminuida la capacidad de la memoria de trabajo, lo anterior sugiere que el enfoque de memoria propuesto por Gibson (1998, 2000) para evaluar la distancia lineal, sería relevante si se considera el índice de velocidad de procesamiento. Esto también se comprueba con la falta de diferencia significativa, la no correlación entre distancia lineal y los resultados de chi cuadrado.

En síntesis, los datos aquí hallados indican que el procesamiento de la concordancia se preserva en la vejez saludable, a pesar de la variación de la distancia lineal entre dos elementos lingüísticos relacionados sintácticamente y de la disminución de la memoria de trabajo propia de esta etapa de la vida. Esto constituye un aporte para la psicolingüística, ya que los estudios que se han realizado sobre concordancia en adultos mayores saludables son mayoritariamente en idioma inglés.

Cabe destacar que la prueba de dígitos inversos y de secuenciación, que integran la tarea de evaluación de la memoria de trabajo, fue aplicada por una profesional del área de la salud habilitada para ello, quien -además- supervisó movilidad y estado anímico en cada entrevista.

Más allá de estos hallazgos, una de las limitaciones del presente estudio radica en que el grupo etario seleccionado tiene entre 65 y 75 años de edad, y la literatura indica que los mayores cambios se producirían a partir de los 80 años. Asimismo, el número de hombres y mujeres que integran la muestra no ha sido equilibrado, lo que puede tener repercusiones en los resultados de tareas en las que la bibliografía indica que las mujeres suelen alcanzar niveles más altos. Estos aspectos, si bien se pueden inferir de la literatura especializada, en términos prácticos acceder a una muestra con dichas características es un desafío para esta área de investigación, sobre todo considerando las restricciones sanitarias durante la pandemia por COVID 19, marco en el que se llevó a cabo esta investigación.

Referencias

Al-Qahtani, A. A. (2018). The effect of age on memory. *Improving educational quality toward international standard, 1*, 173-177.

<https://doi.org/10.5220/0008682601730177>

Amador, J. A. (2013). *Escala de inteligencia de Wechsler para adultos-IV (WAIS-IV)*. Facultat de Psicologia, Universitat de Barcelona.

Arancibia Gutiérrez, B., Véliz, M., Riffo, B. y Roa-Ureta, R. (2014). Procesamiento de cláusulas relativas anidadas, memoria operativa y envejecimiento. *RLA. Revista de Lingüística Teórica y Aplicada, 52*(1), 155-179.

<https://doi.org/10.4067/S0718-48832014000100008>

Bäckman, L. y Nilsson, L. G. (1985). Prerequisites for lack of age differences in memory performance. *Experimental Aging Research, 11*(2), 67-73.

<https://doi.org/10.1080/03610738508259282>

Baddeley, A. (1986). *Working memory*. New York: Oxford University Press.

Baddeley, A. (1995). Working memory and conscious awareness. En A. F. Collins, S. E. Gathercole, M. A. Conway y P. E. Morris (Eds.), *Theories of memory* (pp. 11-28). Psychology Press.

Baddeley, A. (2003). Working memory and language: An overview. *Journal of Communication Disorders*, 36(3), 189-208.
[https://doi.org/10.1016/S0021-9924\(03\)00019-4](https://doi.org/10.1016/S0021-9924(03)00019-4)

Baddeley, A. D. y Hitch, G. (1974). Working memory. *Psychology of Learning and Motivation*, 8, 47-89. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60452-1](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60452-1)

Baddeley, A. D. y Wilson, B. A. (2002). Prose recall and amnesia: Implications for the structure of working memory. *Neuropsychologia*, 40(10), 1737-1743.
[https://doi.org/10.1016/S0028-3932\(01\)00146-4](https://doi.org/10.1016/S0028-3932(01)00146-4)

Baumann, P. (2014). Dependencies and hierarchical structure in sentence processing. *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 36.
<https://escholarship.org/uc/item/6wp8798q>

Beier, M. E. y Ackerman, P. L. (2001). Current-events knowledge in adults: An investigation of age, intelligence, and nonability determinants. *Psychology and Aging*, 16, 615–628. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.16.4.615>

Bello-Lepe, S., Alonso-Sánchez, M. F., Ortega, A., Gaete, M., Veliz, M., Lira, J. y Salas, C. P. P. (2020). Montreal cognitive assessment as screening measure for mild and major neurocognitive disorder in a Chilean population. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders Extra*, 10(3), 105-114.
<https://doi.org/10.1159/000506280>

Brown, A. S. (2012). *The tip of the tongue state*. Taylor & Francis.

Brown, R. y McNeill, D. (1966). The “tip of the tongue” phenomenon. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5(4), 325-337.

- Brysbaert, M. (2019). How many words do we read per minute? A review and meta-analysis of reading rate. *Journal of Memory and Language*, 109, 104047. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2019.104047>
- Bulut, T., Cheng, S. K., Xu, K. Y., Hung, D. L. y Wu, D. H. (2018). Is there a processing preference for object relative clauses in Chinese? Evidence from ERPs. *Frontiers in Psychology*, 9, 995. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00995>
- Chomsky, N. (2013a). Problems of projection. *Lingua*, 130, 33-49. <https://doi.org/10.1016/j.lingua.2012.12.003>
- Chomsky, N. (2013b). Lecture I: What Is Language? *The Journal of Philosophy*, 110(12), 645-662.
- Chomsky, N. (2016). Minimal computation and the architecture of language. *Chinese Semiotic Studies*, 12(1), 13-24. <https://doi.org/10.1515/css-2016-0003>
- Collins, C. (1994). Economy of Derivation and the Generalized Proper Binding Condition. *Linguistic Inquiry*, 25(1), 45-61. <http://www.jstor.org/stable/4178848>
- Craik, F. I. M. y Masani, P. A. (1967). Age differences in the temporal integration of language. *British Journal of Psychology*, 58, 291-299. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1967.tb01086.x>
- Davidson, D. J., Zacks, R. T. y Ferreira, F. (2003). Age preservation of the syntactic processor in production. *Journal of Psycholinguistic Research*, 32(5), 541-566. <https://doi.org/10.1023/A:1025402517111>
- DeDe, G., Caplan, D., Kemtes, K. y Waters, G. (2004). The relationship between age, verbal working memory, and language comprehension. *Psychology and Aging*, 19(4), 601-616. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.19.4.601>

- Depp, C. A. y Jeste, D. V. (2006). Definitions and predictors of successful aging: a comprehensive review of larger quantitative studies. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 14(1), 6-20.
- Fiebach, C. J., Friederici, A. D., Müller, K. y Von Cramon, D. Y. (2002). fMRI evidence for dual routes to the mental lexicon in visual word recognition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14(1), 11-23.
<https://doi.org/10.1162/089892902317205285>
- Futrell, R., Levy, R. P. y Gibson, E. (2020). Dependency locality as an explanatory principle for word order. *Language*, 96(2), 371-412.
<https://doi.org/10.1353/lan.2020.0024>.
- Gibson, E. (1998). Linguistic complexity: Locality of syntactic dependencies. *Cognition*, 68(1), 1-76. [https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(98\)00034-1](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(98)00034-1)
- Gibson, E. (2000). The dependency locality theory: A distance-based theory of linguistic complexity. En Y. Miyashita, A. Marantz y W. O'Neil (Eds.), *Image, language, brain: Papers from the First Mind Articulation Project Symposium* (pp. 95-126). The MIT Press.
- Gilchrist, A. L., Cowan, N. y Naveh-Benjamin, M. (2008). Working memory capacity for spoken sentences decreases with adult ageing: Recall of fewer but not smaller chunks in older adults. *Memory*, 16(7), 773-787.
<https://doi.org/10.1080/09658210802261124>
- Gordon, P. C., Lowder, M. W. y Hoedemaker, R. S. (2016). Reading in normally aging adults. *Cognition, Language and Aging*, (1), 165-191.
<https://doi.org/10.1075/z.200.07gor>

- Greene, N. R. y Naveh-Benjamin, M. (2020). A specificity principle of memory: Evidence from aging and associative memory. *Psychological Science*, 31(3), 316-331. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/XK78C>
- Grégoire, J. y Van der Linden, M. (1997). Effect of age on forward and backward digit spans. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 4(2), 140-149.
- Hamilton, R. L. (1995). The noun phrase accessibility hierarchy in SLA: Determining the basis for its developmental effects. En F. R. Eckman, D. Highland, P. W. Lee, J. Mileham y R. R. Weber (Eds.), *Second language acquisition: Theory and pedagogy* (101-114). Lawrence Erlbaum Associates.
- Hansen-Kyle, L. (2005). A concept analysis of healthy aging. *Nursing Forum*, 40(2), 45-57. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6198.2005.00009.x>
- Hardy, S. M., Messenger, K. y Maylor, E. A. (2017). Aging and syntactic representations: Evidence of preserved syntactic priming and lexical boost. *Psychology and Aging*, 32(6), 588-596.
<https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/pag0000180>
- Hardy, S. M., Segaert, K. y Wheeldon, L. (2020). Healthy aging and sentence production: Disrupted lexical access in the context of intact syntactic planning. *Frontiers in Psychology*, 11, 257. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00257>
- Hawkins, J. A. (1999). Processing complexity and filler-gap dependencies across grammars. *Language*, 75, 244-285. <https://doi.org/10.2307/417261>
- Hawkins, J. (2004). *Efficiency and complexity in grammars*. Oxford University Press.
- Hudson, R. (1995). Does English really have case? *Journal of Linguistics*, 31(2), 375-392. <https://doi.org/10.1017/S0022226700015644>
- Hsu, C. C. y Chen, J. Y. (2013). How linear distance and structural distance affect the processing of gap-filler dependencies in head-final relative clauses. En Z.

- Jing-Schmidt (Ed.), *Increased empiricism: Recent advances in Chinese linguistics* (pp. 247-270). John Benjamins. <https://doi.org/10.1075/scld.2.12hsu>
- Kaan, E. (2002). Investigating the effects of distance and number interference in processing subject-verb dependencies: An ERP study. *Journal of Psycholinguistic Research*, 31(2), 165-193.
<https://doi.org/10.1023/A:1014978917769>
- Kausler, D. H. (1994). Long-term episodic memory: Discourse. En *Learning and memory in normal aging* (pp. 276-305). San Diego, CA: Academic Press.
- Kemper, S. (1986). Life-span changes in syntactic complexity. *Journal of Gerontology*, 42(3), 323-328. <https://doi.org/10.1093/geronj/42.3.323>
- Kemper, S. y Sumner, A. (2001). The structure of verbal abilities in older and younger adults. *Psychology and Aging*, 16(2), 312-322.
<https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0882-7974.16.2.312>
- 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.
<https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0882-7974.16.4.600>
- Liu, X. y Wang, W. (2019). The effect of distance on sentence processing by older adults. *Frontiers in Psychology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02455>
- Mather, M. (2010). Aging and cognition. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 1(3), 346-362. <https://doi.org/10.1002/wcs.64>
- Michel, J. P. y Sadana, R. (2017). “Healthy aging” concepts and measures. *Journal of the American Medical Directors Association*, 18(6), 460-464.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven plus or minus two. Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-97.

Naveh-Benjamin, M., Brav, T. K. y Levy, O. (2007). The associative memory deficit of older adults: the role of strategy utilization. *Psychology and Aging*, 22(1), 202.

<https://doi.org/10.1037/0882-7974.22.1.202>

Naveh-Benjamin, M., Hussain, Z., Guez, J. y Bar-On, M. (2003). Adult age differences in episodic memory: further support for an associative-deficit hypothesis.

Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 29(5),

826. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.29.5.826>

Newmeyer, F. J. (1992). Iconicity and generative grammar. *Language* 68, 756–796.

<https://doi.org/10.1353/lan.1992.0047>

O'Grady, W. (1997). *Syntactic Development*. Chicago: University of Chicago Press.

O'Grady, W., Lee, M. y Choo, M. (2003). A subject-object asymmetry in the acquisition

of relative clauses in Korean as a second language. *Studies in Second Language*

Acquisition, 25(3), 433–448. <http://www.jstor.org/stable/44486681>

Old, S. R. y Naveh-Benjamin, M. (2008). Differential effects of age on item and associative measures of memory: a meta-analysis. *Psychology and Aging*, 23(1),

104. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.23.1.104>

Pearlmutter, N. J. (2000). Linear versus hierarchical agreement feature processing in comprehension. *Journal of Psycholinguistic Research*, 29(1), 89-98.

<https://doi.org/10.1023/a:1005128624716>

Peelle, J. E. (2019). Language and aging. En G. de Zubicaray y N. O. Schiller (Eds.),

The Oxford Handbook of Neurolinguistics. Oxford University Press.

Peña-Casanova, J. (2005). *Programa integrado de exploración neuropsicológica: TRB:*

Test Barcelona Revisado. España: Elsevier.

Phillips, C., Kazanina, N. y Abada, S. (2005). ERP effects of the processing of syntactic long distance dependencies. *Cognitive Brain Research*, 22, 407-428.

<https://doi.org/10.1016/j.cogbrainres.2004.09.012>

Pozniak, C., Huang, J. y Hemforth, B. (2017). Relative clause processing, structural and linear distance matter – evidence from Mandarin, Cantonese and English visual world experiments. *Proceedings of the 30th Annual CUNY Conference on Human Sentence Processing*.

<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01955108>

Rabaglia, C. D. y Salthouse, T. A. (2011). Natural and constrained language production as a function of age and cognitive abilities. *Language and Cognitive Processes*, 26(10), 1505-1531. <https://doi.org/10.1080/01690965.2010.507489>

Rispens, J. y de Amesti, V. S. (2017). What makes syntactic processing of subject–verb agreement complex? The effects of distance and additional agreement features. *Language Sciences*, 60, 160-172. <https://doi.org/10.1016/j.langsci.2016.09.004>

Ristic, B., Mancini, S., Molinaro, N. y Staub, A. (2022). Maintenance cost in the processing of subject–verb dependencies. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 48(6), 829–838.

<https://doi.org/10.1037/xlm0000863>

Segaert, K., Lucas, S. J. E., Burley, C. V., Segaert, P., Milner, A. E., Ryan, M. y Wheeldon, L. (2018). Higher physical fitness levels are associated with less language decline in healthy ageing. *Scientific Reports*, 8(1), 1-10.

<https://doi.org/10.1038/s41598-018-24972-1>

Sevilla, Y., Jaichenco, V., Wilson, M. y Raiter, A. (2008). Priming sintáctico en la producción de oraciones en español: acerca de la representación sintáctica de los verbos. *RLA. Revista de Lingüística Teórica y Aplicada*, 46(2), 11-27

Stine-Morrow, E. A. L., Ryan, S. y Leonard, J. S. (2000). Age differences in on-line syntactic processing. *Experimental Aging Research*, 26(4), 315-322.

<https://doi.org/10.1080/036107300750015714>

Stine-Morrow, E. A. L., Gagne, D. D., Morrow, D. G. y DeWall, B. H. (2004). Age differences in rereading. *Memory & Cognition*, 32, 696-710.

<https://doi.org/10.3758/BF03195860>

Taub, H. A. (1974). Coding for short-term memory as a function of age. *Journal of Genetic Psychology*, 125, 309-314.

<https://doi.org/10.1080/00221325.1974.10533221>

Tamayo, F., Casals-Coll, M., Sánchez-Benavides, G., Quintana, M., Manero, R. M., Rognoni, T. y Peña-Casanova, J. (2012). Spanish normative studies in a young adult population (NEURONORMA young adults project): Guidelines for the span verbal, span visuo-spatial, Letter-Number Sequencing, Trail Making Test and Symbol Digit Modalities Test. *Neurología (English Edition)*, 27(6), 319-329.

<https://doi.org/10.1016/j.nrleng.2012.07.008>

Tesnière, L. (2015). *Elements of structural syntax*. John Benjamins Publishing Company. <http://library.oapen.org/handle/20.500.12657/30722>

van Boxtel, W. y Lawyer, L. (2021). Sentence comprehension in ageing and Alzheimer's disease. *Language and Linguistics Compass*, 15(6), e12430

<https://doi.org/10.1111/lnc3.12430>

Véliz, M., Riffo, B., Hernández, M., Sáez, Y. y Sáez, K. (2013). Oraciones producidas por adultos mayores y adultos jóvenes en una situación controlada. *Onomázein*,

27, 241-257. <https://doi.org/10.7764/onomazein.27.16>

- Véliz De Vos, M., Riffo, B. y Vásquez, A. (2009). Recuerdo inmediato de oraciones de sintaxis compleja en adultos jóvenes y mayores. *Estudios Filológicos*, 44, 243-258. <https://doi.org/10.4067/S0071-17132009000100015>
- Verhaeghen, P. (2003). Aging and vocabulary score: A meta-analysis. *Psychology and Aging*, 18(2), 332. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.18.2.332>
- Warren, D. E., Rubin, R., Shune, S. y Duff, M. C. (2018). Memory and language in aging: How their shared cognitive processes, neural correlates, and supporting mechanisms change with age. En M. Rizzo, S. Anderson y B. Fritsch (Eds.), *The Wiley handbook on the aging mind and brain* (pp. 270-295). Wiley Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781118772034.ch14>
- Wasow, T. (2002). *Postverbal behavior*. Stanford, CA: CSLI.
- Waters, G. S. y Caplan, D. (2001). Age, working memory, and on-line syntactic processing in sentence comprehension. *Psychology and Aging*, 16, 128–144. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.16.1.128>
- Waters, G. S. y Caplan, D. (2005). The relationship between age, processing speed, working memory capacity, and language comprehension. *Memory*, 13, 403–413 <https://doi.org/10.1080/09658210344000459>
- Yadav, H., Vaidya, A., Shukla, V. y Husain, S. (2020). Word Order Typology Interacts With Linguistic Complexity: A Cross-Linguistic Corpus Study. *Cognitive Science*, 44(4), e12822. <https://doi.org/10.1111/cogs.12822>
- Yang-MengHun, O. U. y Qing-Fang, Z. H. (2022). Mechanisms of Aging in Tip-of-the-Tongue Occurrence and Resolution during Lexical Access: A Two-step Approach Study. *Journal of Psychological Science*, 45(6), 1390.
- Zurif, E., Swinney, D., Prather, P., Wingfield, A., & Brownell, H. (1995). The allocation of memory resources during sentence comprehension: Evidence from the

elderly. *Journal of Psycholinguistic Research*, 24, 165-182.

<https://doi.org/10.1007/BF02145354>

Recibido: 19 de julio de 2022

Aceptado: 26 de junio de 2023