

Recuerdo inmediato de oraciones de sintaxis compleja en adultos jóvenes y mayores*

Immediate recall of syntactically complex sentences in young and elderly subjects

*María Mónica Véliz De Vos*¹, *Bernardo Riffo*², *Andrea Vásquez*³

¹Universidad de Concepción, Departamento de Español, Concepción, Chile,
e-mail: mveliz@udec.cl

²Universidad de Concepción, Departamento de Español, Concepción, Chile,
e-mail: bernardo@udec.cl

³Universidad de Concepción, Concepción, Chile,
e-mail: andreavasquez@udec.cl

En este trabajo se examina la relación que se establece entre envejecimiento, capacidad de memoria operativa y complejidad sintáctica utilizando el recuerdo inmediato de oraciones como tarea experimental. El propósito es determinar si la edad y la memoria operativa tienen incidencia en la capacidad de las personas mayores para reproducir en forma exacta e inmediata oraciones que contienen cláusulas relativas objeto anidadas y no anidadas, de longitud mayor y menor. Los resultados indican que no hay diferencias significativas de desempeño entre los adultos jóvenes y mayores examinados, lo que no apoyaría la hipótesis de una declinación de la capacidad de la memoria operativa asociada al recuerdo de oraciones de sintaxis compleja como parte del proceso de envejecimiento normal.

Palabras clave: envejecimiento, procesamiento sintáctico, complejidad sintáctica, memoria operativa, recuerdo de oraciones, cláusulas relativas.

The current study explores the relationship between ageing, individual working memory capacity and syntactic complexity, using an immediate sentence recall task to determine whether age and working memory affect the capacity of elderly people to accurately reproduce long and short versions of center- and right-embedded object relative clauses immediately after they have been heard. The results showed no statistically significant differences between the performances of young and elderly subjects participating in the study, and suggested there is no decline in working memory capacity associated to the recall of syntactically complex sentences as part of normal ageing.

Key words: ageing, syntactic processing, syntactic complexity, working memory, sentence recall, object relative clauses.

* Este artículo presenta parte de los resultados del proyecto Fondecyt N° 1050591 (Conicyt).

1. INTRODUCCIÓN

Muchos de los estudios dirigidos a investigar los efectos del envejecimiento cognitivo en el procesamiento del lenguaje han tenido como foco el examen de la habilidad de las personas mayores para comprender y producir oraciones con estructura sintáctica compleja. El supuesto principal ha sido que bajo ciertas condiciones los mayores, a diferencia de los jóvenes, no tendrían recursos suficientes para completar las operaciones de cómputo necesarias para un desempeño sintáctico eficiente y que ciertas operaciones demandarían más recursos a los viejos que a los jóvenes (Burke y Shafto 2008). Uno de esos recursos es la memoria operativa (MO), un sistema de memoria limitado, de escasa duración, capaz simultáneamente de almacenar y procesar información para dar cumplimiento a las tareas implicadas en la comprensión y producción del lenguaje y otras funciones cognitivas complejas (Baddeley 1997).

Las teorías que postulan una declinación de la MO asociada al envejecimiento plantean que en los sujetos mayores la capacidad de la MO sufriría reducciones, lo que podría restringir la habilidad para comprender y producir tanto contenidos semánticos complejos como estructuras sintácticas también complejas (Just y Carpenter 1992; Craik *et al.* 1995; Salthouse 1994).

La complejidad de la sintaxis varía de una lengua a otra y por ello la carga que impone a la MO puede también variar. En términos generales, resultan más difíciles de procesar las cláusulas anidadas, esto es, las incrustadas en posición central y las ramificadas a la izquierda (Miller y Chomsky 1963; Gibson *et al.* 2005). La complejidad de las estructuras anidadas puede estimarse, de acuerdo con Gibson (1998, 2000), por los costos de almacenamiento –número de dependencias sintácticas o temáticas incompletas que el analizador debe almacenar temporalmente en la memoria mientras lleva a cabo las distintas fases del análisis requerido para formar una oración gramatical– y los costos de integración, determinados por el número de nuevos elementos que se incorporan a la estructura en construcción, y la distancia que media entre ellos y el punto en que se produce la integración y se resuelven las predicciones que el sistema va formulando mientras procesa. La complejidad se explica también a partir de factores estructurales. En el caso de las relativas objeto, estructura seleccionada para este estudio y cuya dificultad de procesamiento es mayor que la de las relativas sujeto, la complejidad se ha explicado por el orden de sus componentes (OVS), que resulta no ser el canónico (SVO), y por los cambios de perspectiva que se producen en ellas. Según MacWinney y Pleh (1988), la mayor dificultad de estas oraciones se debería a que el sujeto de la relativa objeto no es el mismo que el de la cláusula principal, lo que determina dos cambios de perspectiva durante el procesamiento: (a) desde el sujeto de la cláusula principal al sujeto de la relativa y (b) desde este nuevamente hacia el sujeto de la cláusula principal. Los autores plantean que este cambio de perspectiva consume recursos, pues se requiere trasladar el foco de atención.

Los datos empíricos de que se dispone en la actualidad con respecto al efecto del envejecimiento sobre el procesamiento sintáctico en lo que atañe a comprensión son un tanto controvertidos. En algunos estudios, al comparar el desempeño sintáctico de adultos jóvenes y adultos mayores en tareas de comprensión y recuerdo de oraciones de estructura compleja, se han encontrado tasas más bajas de rendimiento en los individuos de mayor edad. Ello se ha atribuido a una reducción de la capacidad

de la MO asociada al envejecimiento (Kemper 1986; Kynette y Kemper 1986; Obler *et al.* 1991; Norman *et al.* 1991; Zurif *et al.* 1995; Kemper y Kemtes 1999). En otras investigaciones, en cambio, no se ha hallado una interacción entre la edad y la MO como variables determinantes de las diferencias de desempeño sintáctico observadas (Baum 1991; Caplan y Waters 1999; Waters y Caplan 1999).

La explicación de estas divergencias es hoy un punto central de interés para los estudiosos de esta área. Cuestiones teóricas y metodológicas esenciales vinculadas especialmente con la naturaleza y medición de la MO como asimismo con las limitaciones y alcances de las técnicas experimentales utilizadas están en discusión. Dos enfoques teóricos compiten. La teoría de la capacidad (Just y Carpenter 1992; King y Just 1991; MacDonald *et al.* 1992), por un lado, sostiene que una fuente única de recursos limitados de memoria sirve tanto a las operaciones de almacenamiento como de procesamiento y que existen diferencias individuales en la capacidad de la memoria. La teoría de recursos divididos (Caplan y Waters 1996; Waters y Caplan 1996; Caplan y Waters 1999), por su parte, defiende la hipótesis de que el procesamiento de la oración depende de dos conjuntos de recursos separados: uno, especializado en el proceso interpretativo en línea mediante el cual se reconocen palabras, se accede al léxico y se analiza sintáctica y semánticamente la oración, y otro, dedicado a los procesos postinterpretativos que tienen lugar fuera de curso y se vinculan con el uso de la información una vez que esta ha sido interpretada, como lo es la respuesta a preguntas o la emisión de juicios de gramaticalidad. Ambas teorías hacen predicciones distintas con respecto al efecto que el envejecimiento pudiera tener en el procesamiento de la sintaxis. La propuesta de Just y Carpenter (1992) predice que la disminución de la capacidad de la MO en la vejez repercute en la habilidad para el procesamiento sintáctico; la teoría de recursos de memoria divididos, por el contrario, no espera que haya cambios en la habilidad sintáctica de las personas derivados de una disminución de la amplitud de MO. Central en el debate es la interpretación que han dado Caplan y Waters (1999) al problema. Según los autores, las evidencias de declinación sintáctica asociadas al envejecimiento han sido reportadas fundamentalmente por estudios que usan métodos fuera de curso (“*off-line*”), que examinan el desempeño de los sujetos en tareas que requieren se ejecute algún tipo de operación sobre los significados de la oración una vez que estos han sido extraídos. Las dificultades de procesamiento se observarían, según los citados autores, en los procesos de comprensión *a posteriori* y no en los implicados en la construcción de las representaciones sintácticas en tiempo real.

Aunque hay considerable evidencia, proveniente tanto de investigación longitudinal como estratificada, de que la complejidad sintáctica del discurso oral y escrito producido por las personas mayores –por ejemplo, proporción de cláusulas subordinadas por oración, tipos de estructuras sintácticas– disminuye con la edad (Kemper 1987; Kemper y Sumner 2001; Kemper *et al.* 2001a y 2001b), es discutible atribuir estos resultados a una disminución de la capacidad de la MO. Hay otros factores que podrían explicar la producción de estructuras sintácticas más simples: por ejemplo, posibles diferencias en las elecciones pragmáticas que hacen los mayores en cuanto a cómo estructurar la información destinada a determinadas audiencias (Davidson *et al.* 2003).

Por su parte, la información proveniente de estudios de carácter experimental en donde el proceso de producción se observa en su curso y las variables y estímulos se someten a riguroso control no es aún definitiva. Hay trabajos en que se muestra que la habilidad para hacer uso de las opciones gramaticales que ofrece el sistema de la lengua y combinar eficientemente las palabras para producir estructuras gramaticales se mantiene preservada en la vejez (Davidson *et al.* 2003). Otros, sin embargo, han encontrado diferencias de desempeño entre jóvenes y mayores que pueden atribuirse a la edad y que son consistentes con las limitaciones de la MO (Kemper *et al.* 2003; Kemper *et al.* 2004).

Aun cuando el recuerdo inmediato de oraciones ha sido estudiado con diversos propósitos y perspectivas en el campo de la psicolingüística (Vallar y Baddeley 1984; Kemper 1986 y 1987; Small *et al.* 2000; Alloway y Gathercole 2005a y 2005b; Little *et al.* 2006, entre otros), los procesos cognitivos que subyacen a la memoria de secuencias significativas de palabras no se conocen todavía muy bien (Potter y Lombardi 1998; Lombardi y Potter 1992; Martin 1993; Martin y Romani 1994; Hanten y Martin 2000; Rummer y Engelkam 2001; Lee y Williams 1997).

La pregunta que se plantean Potter y Lombardi 1990; Lombardi y Potter 1992; Potter y Lombardi 1998, es por qué la mayoría de las personas puede recordar sin problemas una oración significativa de 14 o aun más palabras. La explicación que elaboran se conoce como la hipótesis de la regeneración. Según las autoras, el recuerdo inmediato de una oración no ocurre debido a una mera representación superficial de la cadena de palabras en la memoria de corto plazo (MCP) –como sugiere la psicología tradicional–, sino que implica una regeneración de la oración basada en información conceptual en la memoria de largo plazo (MLP). La regeneración se produciría a partir de las entradas léxicas recién activadas y pondría en juego los mecanismos normales de producción oracional. Para dar cuenta de la regeneración de la sintaxis de la oración que se debe recordar las estudiosas recurren al *priming* sintáctico sugiriendo que la probabilidad de recordar correctamente la estructura sintáctica de la oración estímulo aumentaría por el hecho de haberla procesado momentos antes al leerla o escucharla.

Desde otro ángulo y estudiando pacientes que presentan daño neurológico y memoria de corto plazo fonológica disminuida, Martin y colegas (Hanten *et al.* 2000; Martin 1993; Martin y Romani 1994) encuentran patrones de desempeño disociados en tareas en que los sujetos deben repetir o comprender oraciones. Así, mientras el paciente identificado con las iniciales EA era capaz de comprender una oración pero mostraba impedimento en su recuerdo inmediato, el paciente AB presentaba un recuerdo inmediato normal de las oraciones pero fallaba en las tareas que implicaban comprensión. Este hallazgo y una investigación posterior en la misma perspectiva pero con niños como pacientes (Hanten y Martin 2000) proporcionan evidencias que apoyan la hipótesis de un componente semántico separado del componente fonológico en la memoria de corto plazo, los cuales podrían sufrir de manera independiente los efectos del daño cerebral. La doble disociación de que dan cuenta los autores sugiere que, cuando se trata del recuerdo inmediato de oraciones presentadas auditivamente, una condición necesaria es disponer de representaciones fonológicas, no así cuando el objetivo de la tarea es comprender.

Rummer y Engelkamp (2001), por su parte, confirman la hipótesis de Potter y Lombardi de que la memoria inmediata de una oración se basa principalmente en su regeneración conceptual y demuestran que la información fonológica contribuye también al recuerdo de corto plazo siempre que la oración sea presentada en modalidad auditiva y no cuando opera una presentación serial visual rápida (RSVP)¹.

Las evidencias a que se ha hecho referencia –y otras que sería largo reseñar aquí– parecen indicar que el recuerdo de oraciones se apoya tanto en representaciones conceptuales provenientes de la MLP como en procesos dependientes de la MCP. Baddeley (2000), haciéndose cargo de una serie de fenómenos que su modelo original de MO (Baddeley y Hitch 1974) no lograba explicar –entre ellos, el recuerdo inmediato de oraciones– ha modificado el modelo inicial incorporando un nuevo componente, el *retén episódico*. A este sistema se le asigna la responsabilidad de integrar información de los distintos componentes de la MO y MLP en representaciones episódicas unitarias. Un componente de memoria con estas propiedades bien puede dar cuenta de las contribuciones separadas de la MCP verbal y la MLP requeridas para el recuerdo de oraciones.

Una perspectiva que debe tenerse en cuenta al examinar el recuerdo inmediato de oraciones es su relación con los procesos interpretativos y postinterpretativos de que hablan Caplan y Waters (1999). La cuestión es cuál de estos dos tipos de procesos es capturado por la tarea de repetición. Algunos autores (Caplan y Waters 1999, 2001; Little *et al.* 2006) la ven más bien como una medida *off-line* vinculada a procesos post-interpretativos. Otros (Small *et al.* 2000) piensan que la repetición de oraciones no requiere procesos postinterpretativos porque el significado de la oración no necesita ser proyectado en un evento externo al sistema de procesamiento de la oración. El establecimiento de límites entre estos dos procesos es un problema que no parece estar resuelto. Estudios previos (Kemper 1986; Kemper 1987; Véliz 2004; Fallon *et al.* 2006), en los que se ha usado el recuerdo inmediato de oraciones estructuralmente complejas como tarea experimental para examinar el desempeño sintáctico de adultos mayores, no han llegado a resultados coincidentes con respecto al efecto que el envejecimiento cognitivo pudiera tener en el desempeño sintáctico de las personas.

En este trabajo examinaremos la relación que se establece entre *envejecimiento*, *capacidad de MO* y *complejidad sintáctica* utilizando la *memoria inmediata de oraciones* como tarea experimental. Compararemos para ello un grupo de adultos jóvenes con un grupo de adultos mayores. Nuestro propósito es determinar si la edad y la MO tienen alguna incidencia en la capacidad de las personas para reproducir en forma exacta e inmediata oraciones que contienen como componente cláusulas relativas objeto anidadas y no anidadas, las que se presentarán en modalidad auditiva.

¹ En el mismo orden de fenómenos, se ha encontrado que el aumento de la longitud de las palabras es un factor que contribuye a disminuir la exactitud del recuerdo de una oración (Rummer y Engelkamp 2001; Willis y Gathercole 2001). Un alto grado de familiaridad fonológica, por otro lado, puede obstaculizar tanto el recuerdo como la comprensión de oraciones (Baddeley 1986).

2. METODOLOGÍA

2.1. LOS SUJETOS

Un total de 37 sujetos –17 adultos mayores y 20 adultos jóvenes– participaron en esta investigación, la totalidad de ellos lo hizo de manera voluntaria. El grupo de adultos jóvenes estuvo constituido por alumnos universitarios de pregrado con edades que se ubicaban entre los 20 y 26 años, todos pertenecientes a la carrera de Traducción e Interpretación. El grupo de adultos mayores lo conformaron 17 personas cuyas edades fluctuaban entre 60 y 86 años de edad. Todos los sujetos mayores tenían, además de los 12 años de escolaridad, estudios universitarios: algunos completos y otros incompletos. No se evaluó formalmente la normalidad cognitiva de los mayores mediante una prueba especial, pues todos se hallaban intelectualmente activos, ya sea ejerciendo su profesión o asistiendo a cursos universitarios para adultos de tercera edad, condiciones que primaron en la selección.

2.2. MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS

La estructura sintáctica seleccionada para este estudio fue la cláusula relativa objeto, cuya complejidad estructural es ampliamente reconocida en la literatura especializada (Gibson *et al.* 2005). Tradicionalmente se ha estimado que el procesamiento de las relativas anidadas es más costoso en términos de recursos de almacenamiento que el de las relativas no anidadas y que las relativas objeto son más difíciles de procesar que las relativas sujeto debido a costos de integración más altos determinados por una mayor distancia entre los elementos dependientes. Por otra parte, las relativas objeto, en comparación con las sujeto, conllevan un doble cambio de perspectiva y el orden oracional se aparta del canon SVO.

Las oraciones se elaboraron de acuerdo a dos factores de complejidad: locus de incrustación de la relativa objeto (anidada/no anidada) y longitud de la cláusula relativa (larga/corta). Las cláusulas largas contenían un complemento circunstancial después del verbo, que no estaba presente en las cortas. Supuestamente, el efecto de la complejidad sintáctica sobre la tarea experimental puede asociarse a la mayor longitud de la cláusula relativa y a la condición de anidación, esto es, el hecho de ir incrustada en posición central.

De cada oración se construyeron cuatro versiones de acuerdo a los criterios sintácticos señalados como se muestra a continuación:

- a) Relativa objeto anidada corta (ROA corta)
La alumna que expulsó el director golpeó a Paula.
- b) Relativa objeto anidada larga (ROA larga)
La alumna que expulsó el director ayer en la tarde golpeó a Paula.
- c) Relativa objeto no anidada corta (RONA corta)
Paula golpeó a la alumna que expulsó el director.
- d) Relativa objeto no anidada larga (RONA larga)
Paula golpeó a la alumna que expulsó el director ayer en la tarde.

A fin de que todos los sujetos recibieran de manera proporcional oraciones pertenecientes a los cuatro tipos descritos y solo una versión de cada una de las relativas,

se hizo un balanceo que dio como resultado cuatro listas de oraciones, conformada cada una de 20 oraciones experimentales y 20 oraciones de relleno, estas últimas de longitud similar a las oraciones objeto de estudio pero con estructuras diferentes. Se incluyeron además seis oraciones de ensayo para familiarizar a los sujetos con la tarea antes de iniciar el experimento.

La tarea experimental, como ya se ha dicho, correspondió a una tarea de memoria inmediata. Los sujetos debían escuchar cada una de las 40 oraciones de la lista asignada, leídas en forma normal por el examinador, y luego repetirlas en voz alta con la mayor exactitud posible. Como tarea adicional se les pidió a los participantes que respondieran una pregunta de comprensión para cada una de las oraciones, la que se formuló luego de ejecutada la tarea de memoria. Las preguntas estaban dirigidas a identificar los agentes de las acciones expresadas mediante los verbos principales o subordinados de las oraciones. La lista completa de las oraciones puede verse en el anexo.

El experimento se aplicó a los participantes de manera individual en el laboratorio o en su oficina o casa particular si así lo preferían. Las respuestas de los participantes fueron grabadas utilizando una grabadora digital (Digital Voice Recorder VN-3100/ VN-3100PC de la marca Olympus) para su análisis posterior.

2.3. MEDICION DE LA MEMORIA OPERATIVA

Con el propósito de obtener una medición de la capacidad de la MO, que hipotéticamente puede modular los efectos de la complejidad sintáctica en la tarea de memoria inmediata, se usó una versión de la prueba de amplitud de lectura de Danneman y Carpenter (1980), adaptada y validada para el español de Chile en la Universidad de Concepción (Riffo & Véliz 2008). Los sujetos, como lo determina la prueba, debían leer oraciones agrupadas en series, dar un juicio sobre la verdad o falsedad de cada una de ellas y recordar la última palabra de todas las oraciones que componían la serie. Las series, que inicialmente están formadas de dos oraciones, van aumentando progresivamente de número hasta llegar a seis. La prueba se aplicó individualmente a los sujetos en las mismas condiciones que la tarea experimental. Los datos obtenidos de la medición indican que tanto en el grupo de los jóvenes como en el de los mayores hubo un porcentaje mucho más elevado de sujetos con MO baja, una amplitud de memoria entre 1.0 y 2.5, que con MO alta, una amplitud entre 3.0 y 5.0. Véase la distribución en la Tabla 1.

Tabla 1
Distribución de los sujetos según la amplitud de la memoria operativa

	Baja (de 1 hasta 2,5)	%	Alta (de 3 hasta 5)	%
Adultos jóvenes (N = 20)	14	70	6	30
Adultos mayores (N = 17)	12	70,5	5	29,5

3. RESULTADOS

3.1. EFECTO DE LA EDAD EN EL RECUERDO INMEDIATO DE LAS ORACIONES

Una vez transcritas las respuestas emitidas por los sujetos en la tarea de memoria, se analizaron para determinar su corrección o incorrección. Se consideraron correctas solo aquellas respuestas que reproducían exactamente la oración escuchada. El resultado del análisis de los datos considerando la edad de los participantes puede verse en la Tabla 2, que muestra los porcentajes de acierto relativos a los cuatro tipos de oraciones estudiadas, esto es: relativas objeto anidadas (ROA) largas y cortas y relativas objeto no anidadas (RONA) largas y cortas.

Tabla 2
Porcentajes (%) de acierto en el recuerdo de los cuatro tipos de oraciones en función de la edad

	Largas		Cortas	
	ROA	RONA	ROA	RONA
Adultos jóvenes	51%	54%	71%	76%
Adultos mayores	38%	41%	68%	71%

Una primera observación que puede hacerse de los datos es que los porcentajes de acierto en los cuatro tipos de oraciones resultaron más bien bajos: las oraciones largas no superan el 54% y las cortas, el 76%; por otra parte, indican puntajes de acierto más altos para los jóvenes que para los mayores en todas las oraciones. No solo la edad parece haber influido en el recuerdo de las oraciones, también la complejidad sintáctica. En efecto, el examen de las puntuaciones muestra que los porcentajes de acierto, en ambos grupos, fueron más bajos para las relativas objeto anidadas que para las no anidadas. Lo mismo sucede con la longitud de las cláusulas: las de mayor longitud lograron menos aciertos que las de mayor longitud.

Aunque las diferencias de desempeño encontradas parecen corroborar la incidencia de la edad y de la complejidad sintáctica en la memoria inmediata de las oraciones, el análisis de ji^2 aplicado mostró que estas diferencias no eran estadísticamente significativas para ninguno de los cuatro tipos de oraciones (ROA corta: $ji^2 = 0,055$, $p < 0,82$; RONA corta: $ji^2 = 0,50$, $p < 0,48$; ROA larga: $ji^2 = 3,07$, $p < 0,08$; RONA larga: $ji^2 = 0,53$, $p < 0,24$). Es pertinente destacar, no obstante, que las relativas objeto largas anidadas (ROA largas) –teóricamente las más complejas– mostraron una tendencia bastante cercana a una diferencia significativa al comparar a jóvenes y mayores ($ji^2 = 3,07$, $p < 0,08$). Esta tendencia no se manifestó en ninguno de los otros tipos de oraciones.

3.2. EFECTO DE LA MO EN EL RECUERDO DE LAS ORACIONES

Con el fin de estudiar la incidencia que la MO pudiera tener en el recuerdo de las oraciones, los sujetos fueron reagrupados de acuerdo a su amplitud de memoria

en sujetos de MO baja (entre 1.0 y 2.5) y sujetos de MO alta (entre 3.0 y 5.0). Se procedió luego a examinar el desempeño de ambos grupos en función de los cuatro tipos de oraciones en estudio. Los resultados, que se presentan en la Tabla 3, muestran puntuaciones más altas en la tarea de recuerdo inmediato en los individuos de MO alta y desempeños más bajos para los sujetos de MO baja. Sin embargo, las diferencias de desempeño encontradas no resultaron estadísticamente significativas, según lo muestran los resultados de la prueba de χ^2 que se aplicó a los datos: ROA cortas: $\chi^2 = 0,01$, $p < 0,58$; RONA cortas: $\chi^2 = 0,10$, $p < 0,92$; ROA largas: $\chi^2 = 1,97$, $p < 0,16$; RONA largas: $\chi^2 = 0,10$, $p < 0,93$. La amplitud de MO no parece haber tenido incidencia en el desempeño de los sujetos, sean jóvenes o mayores.

Tabla 3
Porcentajes (%) de acierto en el recuerdo inmediato de los cuatro tipos de oraciones en función de la capacidad de la MO

	Largas		Cortas	
	ROA	RONA	ROA	RONA
MO alta	53%	49%	71%	75%
MO baja	41%	48%	69%	73%

3.3. COMPRENSION

Los resultados obtenidos en la comprensión de las oraciones experimentales se pueden observar en la Tabla 4.

Tabla 4
Porcentajes (%) de acierto en las respuestas a las preguntas de comprensión de los cuatro tipos de oraciones

	Largas		Cortas	
	ROA	RONA	ROA	RONA
Adultos jóvenes	83%	77%	82%	94%
Adultos mayores	76%	69%	81%	82%

Una mirada general a estos resultados indica, en primer lugar, que los porcentajes de acierto obtenidos en comprensión son más altos que los obtenidos en memoria y que los puntajes alcanzados por los adultos jóvenes son más altos que los de los adultos mayores en los cuatro tipos de oraciones experimentales (*ROA corta*, *RONA larga*, *ROA larga* y *RONA corta*). Puede constatararse, además, que ambos grupos tuvieron un desempeño en comprensión más alto en las oraciones cortas que en las largas. Las oraciones con una cláusula relativa anidada larga, por su parte, alcanzaron porcentajes de comprensión más elevados que las que tenían como componente una cláusula no

anidada de longitud mayor. En contraste, los porcentajes de acierto de las oraciones con relativas anidadas cortas fueron más bajos que los de las respectivas no anidadas. De igual modo que en la tarea de recuerdo inmediato, las diferencias encontradas al comparar el desempeño de jóvenes y mayores no resultaron significativas estadísticamente de acuerdo al χ^2 (ROA cortas: $\chi^2 = 0,01$, $p < 0,94$; RONA corta: $\chi^2 = 1,75$, $p < 0,29$; ROA larga: $\chi^2 = 0,95$, $p < 0,33$; RONA larga: $\chi^2 = 2,01$, $p < 0,16$). Los datos indican que la edad no afectó el proceso de comprensión de las oraciones.

3.4. ANALISIS DE ERRORES

Como un medio de obtener más información sobre los procesos implicados en la memoria inmediata de oraciones y los factores que intervienen, se hizo un estudio de las respuestas erróneas, aquellas en que no se pudo recuperar de la memoria en forma exacta la oración estímulo. Ello implicó clasificar los errores y contabilizarlos. Las categorías resultantes del análisis son las que siguen: (a) *cambio sintáctico*, que corresponde a una alteración de la forma gramatical de la oración original; (b) *cambio semántico*, que incluye los casos en que se produce sustitución de una forma léxica por otra; (c) *paráfrasis*, que implica la recuperación del contenido del texto original pero sin atenerse con exactitud a su forma; (d) *acortamiento*, que reúne casos en que la longitud de la oración original se reduce por la omisión de uno o más constituyentes y (e) *recuperación fragmentaria*, referida a casos en que lo recuperado es un fragmento incompleto y gramaticalmente mal formado. Véanse en la Tabla 5 los resultados generales de la cuantificación de los diferentes tipos de errores.

Tabla 5
Porcentajes (%) de error en adultos jóvenes y mayores

	Cambio sintáctico	Cambio léxico	Paráfrasis	Recuperación fragmentaria	Acortamiento
Jóvenes	34,8	34,8	12,6	13,6	4,2
Mayores	19,1	31,4	4,1	36,1	9,3

Una observación general que puede formularse al examinar los datos es que los patrones de error de jóvenes y mayores no son coincidentes. Una excepción la constituye el cambio léxico, que fue alto para ambos grupos y los afectó en proporciones bastante cercanas.

Un tipo de error que fue mucho más frecuente en los mayores (36,1%) que en los jóvenes (13,6%) es el de recuperación fragmentaria, que se refiere a la situación en que los sujetos fracasan en la tarea de repetir la oración y solo logran recuperar un fragmento incompleto de ella, muchas veces gramaticalmente mal formado. Este error, que apareció principalmente asociado a las cláusulas relativas anidadas largas –la condición sintáctica de mayor dificultad–, podría atribuirse a un fallo en los recursos de memoria implicados en regenerar la oración.

Otra clase de error que puede explicarse también en términos de recursos de memoria y que se produjo más frecuentemente en los mayores (9,3%) que en los jóvenes

(4,2%), es el que denominamos acortamiento. En este caso los sujetos lograron generar la oración pero omitieron uno de sus constituyentes, por lo general el constituyente que contenía información de carácter circunstancial. El fenómeno de acortamiento se produjo en las oraciones que tenían mayor longitud, lo que indicaría que el proceso de regeneración fue afectado por esta condición sintáctica. La explicación estaría, como en el caso anterior, en recursos de memoria limitados.

Los cambios sintácticos o léxicos y las paráfrasis son errores un tanto diferentes. Más que poner en evidencia una crisis del sistema de memoria de corto plazo por falta de recursos, muestran operaciones de sustitución o transformación ejecutadas como parte del proceso de producción oracional. Buen ejemplo de ello es la paráfrasis, que representa el caso en que no se recupera la forma superficial de la oración, pero sí se logra recuperar su significado. Los datos recogidos indican que un porcentaje más alto de este error (12,6%) lo producen los jóvenes y uno menor (4,1%) los adultos mayores.

En cuanto al cambio sintáctico, no hubo, como pudiera creerse, variedad de casos. Al contrario, lo que ocurrió en todas las situaciones fue una transformación de la cláusula relativa. La relativa objeto original se transformó en relativa sujeto y ello trajo como consecuencia la inserción de la preposición “a”, como lo muestra el ejemplo: [*El joven que felicitó el animador llamó a María*] se transforma en [*El joven que felicitó a animador llamó a María*]. El efecto facilitador (“*priming*” sintáctico) que ejerce la estructura de la oración estímulo (Potter y Lombardi 1998) en la oración que se está generando se habría neutralizado o debilitado. Significativamente, el fenómeno se dio con más frecuencia entre los jóvenes (34,8%) que entre los mayores (19,1%). En el cambio sintáctico, de igual modo que en el cambio léxico, se produce una oración bien formada gramaticalmente pero que no corresponde en forma exacta en su forma ni en su contenido al modelo que se intenta reproducir. Resulta difícil explicar estos hallazgos a partir de los limitados datos disponibles en el contexto del diseño experimental utilizado en este estudio. No obstante, puede especularse que (a) la frecuencia de uso de la relativa sujeto –significativamente mayor que la relativa objeto en la comunidad lingüística– podría dar cuenta de la preferencia manifestada por los sujetos en el proceso de regeneración de la oración estímulo, como lo sostienen MacDonald y Christiansen (2002), quienes atribuyen la mayor complejidad de las relativas objeto a que son menos frecuentes, y (b) que existiría una tendencia en los procesos de producción sintáctica a otorgar prominencia a entidades humanas y animadas situándolas en posición inicial –orden SVO– para destacar su papel como agente; las relativas objeto son un caso en que el orden de los constituyentes –OSV– se opone a la preferencia de los usuarios (MacWhinney y Pleh 1988).

En suma, los datos muestran diferencias a partir de las cuales se puede afirmar que hay patrones de error cualitativamente distintos entre adultos jóvenes y adultos mayores.

4. DISCUSIÓN

El examen de los datos obtenidos en esta investigación evidencia claramente que no hubo efecto de la edad ni de la memoria operativa en el desempeño de los sujetos en la tarea experimental. Las diferencias encontradas al comparar las respuestas

dadas por los adultos mayores y jóvenes tanto a la tarea de memoria como a la de comprensión no fueron significativas estadísticamente ni para la variable edad ni para la variable MO, razón por la cual no respaldarían el supuesto de que la disminución de la capacidad de la MO asociada al proceso de envejecimiento cognitivo afectaría los procesos postinterpretativos entre los cuales –como ha sido señalado por Caplan y Waters (1999)– se situaría la memoria inmediata de oraciones estructuralmente complejas.

La explicación de estos resultados no es fácil, puesto que ponen en jaque tanto la teoría de recursos divididos de memoria (Caplan y Waters 1999) como la teoría de un recurso único de memoria (Just y Carpenter 1992). Si se acepta la teoría de Caplan y Waters, que postula la existencia de una fuente de recursos de memoria especializados en los procesos interpretativos, distinta de la fuente de recursos de MO de la cual dependen los procesos post-interpretativos, la predicción relativa a la tarea de recuerdo inmediato sería que el proceso de regenerar la oración, vale decir la tarea de producción que ocurre después que se ha construido una representación semántica y sintáctica de la oración, estaría afectada por limitaciones de recursos de memoria asociados al envejecimiento, puesto que lo que se está ejecutando es un proceso postinterpretativo. En contraste, los procesos interpretativos previos a la producción, los implicados en la construcción de la representación de la estructura sintáctica de la oración en tiempo real, no estarían afectados, pues dependen de un recurso de memoria especializado, el que está preservado de los efectos del envejecimiento. Nuestros datos no parecen respaldar esta teoría. Si bien los sujetos tuvieron dificultades para llevar a cabo la tarea, el factor de la complejidad sintáctica afectó por igual a los dos grupos etarios.

Si los datos se miran desde la perspectiva de la teoría de la capacidad (Just y Carpenter 1992), que postula una disminución de la capacidad de la MO por efecto del envejecimiento y, por ello, predice declinación de la habilidad de procesamiento sintáctico de los mayores, la situación es la misma: los resultados no respaldan tampoco esta teoría.

Creemos que una explicación más acabada de los datos recogidos en esta investigación requiere considerar en el análisis la tarea misma de recuerdo inmediato de oraciones y repensar el carácter de proceso postinterpretativo que se le ha atribuido. Waters y Caplan 1999; Small *et al.* 2000, en un trabajo en el cual usan la repetición de oraciones para examinar los recursos de procesamiento de pacientes de Alzheimer, sostienen que entre las ventajas que tiene usar esta tarea para medir la habilidad de procesamiento sintáctico está el hecho de que no necesita procesamiento post-interpretativo. Definen esta operación como el proceso que requiere que el significado de la oración sea proyectado en un evento del mundo real, que es lo que ocurre, por ejemplo, cuando el significado de una oración leída u oída debe ser asociado con una imagen. Según los autores, las demandas de la tarea de recuerdo inmediato son fundamentalmente demandas internas a la oración, asociadas con su interpretación y su regeneración y no con el uso de la información en un contexto externo. El carácter automático de los procesos de comprensión y producción implicados en la tarea, por otra parte, apoya la idea de que las demandas de recursos de memoria que caracterizan el recuerdo inmediato derivan de un procesamiento interpretativo/productivo y no postinterpretativo/productivo. En otras palabras, la tarea experimental exige el despliegue de operaciones de cómputo en tiempo real.

Ahora bien, si se redefine el carácter de la tarea de recuerdo inmediato y se la describe como una tarea que demanda procesos interpretativo/productivos, los datos recogidos en esta investigación resultarían consistentes con la teoría de Caplan y Waters (1999) y apoyarían la hipótesis de una preservación de los recursos de memoria implicados en el procesamiento de la sintaxis tanto en tareas de comprensión como de producción. Indudablemente, estamos ante un problema que requiere más estudio y aporte de nuevas evidencias.

Otro aspecto que debe considerarse y requiere reflexión es el hecho de que no se encontrara relación entre la amplitud de la MO, medida por la prueba de Danneman y Carpenter (1980) –la más difundida y aceptada de las pruebas de MO– y la tarea de recuerdo inmediato. Ello plantea la cuestión relativa a las capacidades de MO que mide este test y las capacidades de MO efectivamente comprometidas en la tarea de recuerdo inmediato. Asimismo pone en relieve el tema de la modalidad de los estímulos utilizados en ambas tareas. Con respecto a la primera cuestión, Caplan y Waters (1999) sostienen que la prueba de amplitud de MO no mide el procesamiento en línea de la oración, de ahí su escasa correlación con mediciones de procesos interpretativos. Por otra parte, la tarea de recuerdo inmediato, tal como la caracterizan Small *et al.* (2000), da cuenta de operaciones implicadas en el procesamiento en línea de la oración. Ello explicaría la falta de relación hallada en nuestro estudio entre ambas tareas. Desde otra perspectiva, la versión de la prueba de Danneman y Carpenter usada en este trabajo utilizó estímulos visuales: los sujetos leían las series de oraciones sobre las que debían luego emitir un juicio. La tarea de recuerdo, en cambio, empleó la modalidad auditiva, la que suele asociarse más directamente con cómputos automáticos de procesamiento. Ello también puede en cierta forma dar cuenta de los datos.

Por otra parte, resulta interesante examinar la divergencia que se ha encontrado entre los porcentajes de acierto en la tarea de recuerdo y la tarea de comprensión. Como ya se vio, el desempeño de los dos grupos etarios en la tarea de recuerdo fue en general bastante bajo, lo que se explica por la dificultad de las estructuras sintácticas que era necesario procesar y luego recordar. El desempeño en comprensión, en cambio, evaluado por medio de preguntas, fue muy superior. La explicación de este patrón de desempeño podría sugerir que ambas tareas dependerían de componentes de la MCP diferentes. Hanten y Martin (2000) y Martin *et al.* (1999) han propuesto que tanto el sistema fonológico como el sistema semántico de la MCP contribuyen a la memoria inmediata de oraciones y que las representaciones de los niveles fonológico, léxico y semántico que se activan mientras se ejecuta la tarea de recuerdo se mantienen en retenes separados de almacenamiento. Los distintos componentes podrían contribuir de manera diferente a una y otra tarea. Como no contamos en este estudio con medidas independientes de la memoria fonológica y semántica –solo se midió la MO mediante la amplitud de lectura– es arriesgado hacer suposiciones. Si bien no se puede concluir a partir de estos datos que las representaciones semánticas y fonológicas de corto plazo sean independientes una de otra, puede afirmarse que, en la tarea de repetición, mientras la información semántica tiende a preservarse, el recuerdo parece estar más expuesto al efecto de la complejidad de las estructuras sintácticas.

5. CONCLUSIONES

- a) Los hallazgos de este estudio constituyen evidencias favorables a la teoría de los recursos divididos de la MO de Caplan y Waters y, por tanto, respaldan la hipótesis de la preservación en los adultos mayores de los mecanismos básicos responsables del procesamiento del lenguaje.
- b) Las diferencias cualitativas observadas en el análisis de errores, junto a evidencias relacionadas con patrones temporales de lectura distintos entre jóvenes y mayores, obtenidas por el equipo de investigación en otros experimentos no informados aquí (Riffo y Véliz 2008), conforman un cuadro que muestra que, si bien ambos grupos disponen de recursos suficientes para resolver la tarea de procesamiento sintáctico, existen diferencias en las estrategias que se ponen en juego. Ello deberá ser, evidentemente, objeto de investigación en el futuro.
- c) Los datos obtenidos en este estudio son relevantes por dos motivos: uno, aportan evidencias desde el español a la discusión más avanzada en la disciplina, centrada actualmente en el inglés, en relación con el problema del efecto del envejecimiento sobre el procesamiento sintáctico; dos, ponen en evidencia la necesidad de re-examinar los supuestos teóricos básicos en que se funda la investigación sobre producción y comprensión sintácticas.

OBRAS CITADAS

- Alloway, T. P. & Gathercole, S. E. 2005a. "Working memory and short-term sentences recall in young children". *European Journal of Cognitive Psychology* 17, 2: 207-220.
- . 2005b. "The role of sentence recall in reading and language skills of children with learning difficulties". *Learning and Individual Differences* 15: 271-282.
- Baddeley, A. 2000. "The episodic buffer: a new component of working memory?". *Trends in Cognitive Sciences* 4, 11: 417-423.
- . 1997. *Human Memory: Theory and Practice*. Hove, UK: Psychology Press.
- . 1986. *Working Memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. & Hitch, G. J. 1974. "Working memory". Ed. G. A. Bower, *The psychology of learning and motivation*. New York: Academic Press, 47-89.
- Baum, S. 1991. "Sensitivity to syntactic violations across the age span: Evidence of a word monitoring task". *Journal of Clinical Linguistics and Phonetics* 5: 317-328.
- Burke, D. & Shafto, M. 2008. "Language and aging". In: Craik, F. & Salthouse, T. Eds. *The Handbook of Aging and Cognition*. New York: Psychology Press, 373-443.
- Caplan, D. & Waters, G. S. 1999. "Verbal working memory and sentence comprehension". *Brain & Behavioral Sciences* 22: 77-126.
- . 2001. "Aging, working memory, and on-line syntactic processing in sentence comprehension". *Psychology and Aging* 16, 1: 128-144.
- . 1996. "Syntactic processing in sentence comprehension under dual task conditions in aphasic patients". *Language and Cognitive Processes* 11: 525-561.
- Craik, F. M.; Anderson, N.; Kerr, S. A. & Li, K. Z. H. 1995. "Memory changes in normal ageing". In: Baddeley, A. D.; Wilson, B. A. & Watts, F. N. Eds. *Handbook of Memory Disorders*. New York: John Wiley and Sons, 211-241.
- Danneman, M. & Carpenter, P. A. 1980. "Individual differences in working memory and reading". *Journal of Verbal Learning and Behaviour* 19: 450-466.

- Davidson, D. J.; Zaks, R. T. & Ferreira, F. 2003. "Age preservation of the syntactic processor in production. *Journal of Psycholinguistics Research* 32: 541-566.
- Fallon, M.; Peelle, J. E. & Wingfield, A. 2006. "Spoken sentence processing in young and older adults modulated by task demands: evidence from self-paced listening". *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences* 61: 10-17.
- Gibson, E. 1998. "Linguistic complexity: Locality of syntactic dependencies". *Cognition* 68: 1-76.
- . 2000. "The dependency locality theory: A distance-based theory of linguistic complexity". In: Miyashita, Y.; Marantz, A. & O'Neil, W. Eds. *Image, Language, Brain*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Gibson, E.; Desmet, T.; Grodner, D.; Watson, D. & Ko, K. 2005. "Reading relative clauses in English". *Cognitive Linguistics*, 16: 313-353.
- Just, M. A. & Carpenter, P. A. 1992. "A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory". *Psychological Review* 99: 122-149.
- Hanten, G. & Martin, R. 2000. "Contributions of phonological and semantic short-term memory to sentence processing: Evidence from two cases of closed head injured in children". *Journal of Memory and Language*, 43: 335-361.
- Kemper, S. 1987. "Life span changes in syntactic complexity". *Journal of Gerontology* 42, 3: 323-328.
- . 1986. "Imitation of complex syntactic constructions by elderly adults". *Applied Psycholinguistics*, 7: 277-287.
- Kemper, S.; Herman, R.; & Lian, C. 2003. "Age differences in sentence production". *Journals of Gerontology: Psychological Sciences* 58: 260-268.
- Kemper, S.; Herman, R. E. & Liu, C. 2004. "Sentence production by younger and older adults in controlled contexts". *Journals of Gerontology: Psychological Sciences* 58B: 220-224.
- Kemper, S. & Sumner, A. 2001. "The structure of verbal abilities in young and older adults". *Psychology and Aging* 16: 312-322.
- Kemper, S.; Greiner, L.; Marquis, J.; Prenovost, K.; & Mitzner, T. 2001a. "Language decline across the life span: Findings from the Nun Study". *Psychology and Aging* 16: 227-239.
- Kemper, S.; Thompson, M.; & Marquis, J. 2001b. "Longitudinal change in language production: Effects of aging and dementia on grammatical complexity and propositional content". *Psychology and Aging* 16: 600-614.
- Kemper, S. & Kemtes, K. A. 1999. "Limitations of syntactic processing". In: Kemper, S. & Kliegl, R. Eds, *Constraints on Language: Aging, grammar and memory*. Boston: Academic Publishers: 79-105.
- Kynette, D. & Kemper, S. 1986. "Aging and the loss off grammatical forms: A cross sectional studio of language performance". *Language and Communications* 6: 65-72.
- King, J. & Just, M. A. 1991. "Individual differences in syntactic processing. The rol of working memory". *Journal of Memory and Language* 30: 580-602.
- Lee, M. W. & Williams, J. M. 1997. "Why is short-term sentence recall verbatim? An evaluation of the rol of lexical priming". *Memory and Cognition* 25: 156-172.
- Little, D. M.; McGrath, L. M.; Prentice, K. J. & Wingfield, A. 2006. "Semantic encoding of spoken sentences: Adult aging and the preservation of conceptual short term memory". *Applied Psycholinguistics* 27: 487-511.
- Lombardi, L. & Potter, M. C. 1992. "The regeneration of syntax in short term memory". *Journal of memory and Language* 31: 713-733.
- MacDonald, M. C. & Christiansen, M. 2002. "Reassessing working memory: Comment on Just & Carpenter (1992) and Waters & Caplan (1996). *Psychological Review* 109: 35-54.
- MacDonald, M. C.; Just, M. A. , & Carpenter, P. A. 1992. Working memory constraints on the processing of syntactic ambiguity. *Cognitive Psychology* 24, 56-98.

- MacWhinney, B. & Pleh, C. 1988. The processing of restrictive relative clauses in Hungarian. *Cognition* 29: 95-141.
- Martin, R. C. 1993. "Short-term memory and sentence processing: Evidence from neuropsychology". *Memory and Cognition* 21, 2: 76-83.
- Martin, R.; Lesch, M. & Bartha, M. 1999. "Independence of input and output phonology in word processing and short-term memory". *Journal of Memory and Language* 41: 3-29.
- Martin, R. C. & Romani, C. 1994. "Verbal working memory and sentence comprehension: A multicomponents view". *Neuropsychology* 8: 506-523.
- Miller, G. A. & Chomsky N. 1963. "Finitary models of language users". In: Duncan, L. R.; Bush, R. R.; & Gallanter, E. Eds. *Handbook of Mathematical Psychology*, Vol. 2, New York: Wiley, 269-321.
- Norman, S.; Kemper, S.; Kynett, D.; Cheung, H. & Anagnopoulous, C. 1991. "Syntactic complexity and adults running memory span". *Journal of Gerontology: Psychological Sciences* 46: 346-351.
- Obler L. K.; Fein, D.; Nicholas, M. & Albert, M. L. 1991. "Auditory comprehension and aging: Decline in syntactic processing". *Applied Psycholinguistics* 12: 433-452.
- Potter, M. & Lombardi, L. 1998. "Syntactic priming in immediate recall of sentences". *Journal of memory and Language* 38: 265-282.
- . 1990. "Regeneration in the short-term recall of sentences". *Journal of Memory and Language* 29: 633-654.
- Riffo, B. & Véliz, M. 2008. Informe Final Proyecto Fondecyt 1050591.
- Rummer, R. & Engelkamp, J. 2001. "Phonological information contributes to short-term recall of auditorily presented sentences". *Journal of Memory and Language* 45: 451-467.
- Salthouse, T. A. 1994. "The aging of working memory". *Neuropsychology* 8: 535-543.
- Small, J. A.; Kemper, S. & Lyons, K. 2000. "Sentence repetition and processing resources in Alzheimer disease". *Brain and Language* 75: 332-358.
- Vallar, G. & Baddeley, A. D. 1984. "Fractionation of working memory. Neuropsychological evidence for a phonological short term store". *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour* 23: 151-161.
- Véliz, M. 2004. "Procesamiento de estructuras sintácticas complejas en adultos mayores y adultos jóvenes". *Estudios Filológicos* 39: 66-81.
- Waters, G. & Caplan, D. 1996. "Processing resource capacity and the comprehension of garden path sentences". *Memory and Cognition* 24: 342-355.
- . 1999. "Verbal working memory capacity and on-line sentence processing efficiency in the elderly". In: Kemper, S. & Kliegl, R. Eds. *Constraints on Language: Aging, Grammar and Memory*. Boston: Academic Publishers, 107-135.
- Willis, C. S. & Gathercole, S. E. 2001. "Phonological short-term memory contribution to sentence processing in young children". *Memory* 9: 349-363.
- Zurif, E.; Sweeney, D.; Prather, P. Wingfield, A. & Brownell, H. 1995. "The allocation of memory resources during sentence comprehension: Evidency of the elderly". *Journal of Psycholinguistics Research* 24: 165-182.