

**VARIABILIDAD EN LA COMPRENSIÓN GRAMATICAL DE MAYORES SANOS:
DIFERENCIAS EN FUNCIÓN DE LA RESERVA COGNITIVA**

López-Higes, R. ¹ y Rubio-Valdehita, S. ²

1. Departamento de Psicología Básica II: Procesos cognitivos. Facultad de Psicología. Universidad Complutense de Madrid.
2. Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos II. Facultad de Psicología. Universidad Complutense de Madrid

La correspondencia debe remitirse a Ramón López-Higes, Dpto. Psicología Básica II. Facultad de Psicología. UCM. Campus de Somosaguas s/n. 28223 Madrid. Fax: 913943189. Correo-electrónico: rlopezsa@psi.ucm.es

RECONOCIMIENTOS

La realización de este estudio ha sido posible gracias a la financiación del proyecto de investigación titulado “*Elementos para entender las quejas subjetivas de memoria en el envejecimiento: efectos del entrenamiento en tareas cognitivas y en la reorganización de redes funcionales*” (ref.: PSI2012-38375-C03-03) por parte del Ministerio de Economía y Competitividad.

La variabilidad y la discontinuidad son rasgos inherentes al proceso de desarrollo que tiene lugar a lo largo de la vida. La variabilidad tiene distintas vertientes (Hultsch, MacDonald y Dixon, 2002). Entre ellas estaría la variabilidad interindividual (o diversidad) en relación con una tarea o con una característica determinada. A medida que las personas envejecen tienden a ser más distintas unas de otras en su funcionamiento psicológico, fisiológico o social (Drag y Bieliauskas, 2010). Esto puede deberse tanto a factores biológicos (genéticos o hereditarios) como biográficos (el estilo de vida, la educación recibida, la ocupación laboral).

El concepto de reserva cognitiva (RC) se define como la capacidad de activación progresiva de redes neuronales en respuesta a demandas crecientes (Rodríguez y Sánchez, 2004). Inicialmente fue propuesto para dar cuenta de la discrepancia entre el grado de daño cerebral que presentan algunas personas y las manifestaciones clínicas de su patología (Stern, 2006). Según Stern (2009) la RC tiene dos componentes: la reserva neuronal y la compensación neuronal. La reserva neuronal se refiere a las diferencias interindividuales en el procesamiento cognitivo (eficiencia, capacidad o flexibilidad). La compensación hace referencia a las alteraciones en el procesamiento cognitivo que tienen lugar para afrontar la patología cerebral.

Un individuo cuyas redes neuronales son más eficientes o tienen mayor capacidad, es decir que tiene una mayor RC, será más capaz de hacer frente a la desconexión causada por una patología cerebral (Valenzuela y Sachdev, 2005; Vance, Roberson, McGuinness y Fazeli, 2010). La eficiencia y la capacidad (o la flexibilidad) son aspectos relacionados con las demandas de la tarea. Una hipótesis básica es que existe variabilidad interindividual en las redes cerebrales y los procesos cognitivos que subyacen a la realización de cualquier tarea o en los que pueden emplearse para atender un aumento en las demandas de la tarea (Bastin et al., 2012). Así, para las tareas de

dificultad baja a moderada, una alta RC estará asociada a una activación reducida, más eficiente, de la red para conseguir un éxito equivalente o incluso mayor en la tarea. En tareas muy demandantes, los individuos con alta RC tendrán una capacidad mayor, de modo que podrían aumentar la activación de la red para hacer frente a la creciente dificultad de la tarea. De igual forma, las personas mayores con una alta RC podrían disponer de más estrategias alternativas y mecanismos compensatorios para conseguir un funcionamiento cognitivo más eficaz y flexible (Rami et al., 2011).

La red neuronal que sustentaría la RC estaría básicamente relacionada con los procesos de control (Stern, 2009; Wager y Smith, 2006; Braver, Reynolds y Donaldson, 2003), lo que indicaría que estos procesos serían un importante componente de la RC. Esta red genérica se activaría durante la ejecución de un amplio rango de actividades (Stern, 2009). Una cuestión crítica en este punto es el grado de solapamiento entre las funciones ejecutivas y otros procesos cognitivos, como la atención o algunos componentes de la memoria operativa (Verdejo-García y Bechara, 2010), aunque la discusión sobre este asunto excede los objetivos de este trabajo.

Se han realizado numerosos estudios que relacionan la RC con el retraso en la manifestación de los síntomas típicos de la enfermedad de Alzheimer (EA) o de otras demencias, sin embargo hay un número menor de estudios relacionándola con el deterioro cognitivo leve (DCL) o con el declive asociado al envejecimiento normal (para una revisión pueden consultarse: Lojo-Seoane, Facal y Juncos-Rabadán, 2012; Rodríguez y Sánchez, 2004).

La RC se asocia con la inteligencia fluida y la capacidad adaptativa en distintos dominios cognitivos (Tucker y Stern, 2011). Entre los factores que contribuyen a la RC estarían los años de educación formal, la ocupación profesional realizada a lo largo de la vida, el cociente intelectual, las aficiones, la realización de actividades lúdicas y

sociales cognitivamente estimulantes, o los relacionados con los hábitos de vida saludables (Christensen, 2001; Murray et al., 2011). De acuerdo con distintos estudios los años de escolaridad tendrían un gran peso en la formación de la RC (Rami et al., 2011; Manly, Schupf, Tang y Stern, 2005). Otros ponen de manifiesto que los individuos con experiencias estimulantes a lo largo de la vida pueden hacer frente a los cambios neurológicos relacionados con la edad mejor que otras personas (Steffener y Stern, 2012; Tucker y Stern, 2011).

Entre los instrumentos propuestos para medir la RC en nuestro país estaría la *Escala de Reserva Cognitiva* (León, García y Roldán-Tapia, 2011), todavía una versión experimental, constituida por 25 ítems tipo Likert agrupados en cuatro facetas: formación-información, actividades de la vida diaria, aficiones y vida social. Recientemente se ha presentado también el *Cuestionario de Reserva Cognitiva* (CRC) (Rami et al., 2011), que se emplea para estimar la RC de los mayores que participaron en este estudio, y que se describe más adelante en el subapartado dedicado a los materiales.

Distintos estudios han puesto de manifiesto que el aumento de la variabilidad interindividual asociado con el envejecimiento aparece en las habilidades cognitivas *fluidas*, pero no en las *cristalizadas* –o al menos, no aparece con la misma claridad– (Escorial et al., 2003; Morse, 1993). El procesamiento del lenguaje permanece intacto, en gran parte, en los adultos mayores bajo condiciones normales, aunque el tiempo de procesamiento puede ser algo más lento que en los jóvenes (Thornton y Light, 2006). En general, las personas mayores tienen un vocabulario más extenso que los jóvenes (Verhaeghen, 2003), aunque experimentan ocasionalmente dificultades para encontrar palabras (James, 2004). Algunos estudios han aportado evidencia que respalda la hipótesis de un declive en la comprensión gramatical asociado a la edad en tareas que

evalúan la comprensión de oraciones sintácticamente complejas (Wingfield, Mc Coy, Peelle, Tun y Cox, 2006; Wingfield, Peelle y Grossman, 2003). Este declive podría explicarse por la disminución de la capacidad de la memoria operativa (Just, Carpenter y Keller, 1996; Waters y Caplan, 2005), que limita la capacidad de las personas mayores para codificar o para recuperar información, por la disminución en la rapidez del procesamiento de la información (Salthouse, 1996), o alternativamente por la disminución o ausencia de control inhibitorio (Zacks y Hasher, 1997).

En personas mayores puede observarse una disminución en el rendimiento al realizar algunas actividades lingüísticas, lo que se ha relacionado con cambios en la atención y la función ejecutiva, incluyendo el control inhibitorio (De Beni y Palladino, 2001). Estos cambios pueden tener consecuencias como la ralentización del procesamiento de la información, la dificultad para distinguir entre la información importante y la irrelevante, para organizar las proposiciones en función de su importancia, o para procesar dos tipos de información al mismo tiempo (Stine-Morrow, Shake, Miles y Noh, 2006; Ska y Joannette, 2006).

Los estudios sobre la variabilidad interindividual en el dominio de las habilidades lingüísticas de personas mayores son escasos y se han centrado sobre todo en el nivel léxico (Hultsch, et al., 2002; Pereiro, Juncos-Rabadán, Facal y Álvarez, 2006). La variabilidad interindividual en la comprensión gramatical y en la comprensión de vocabulario básico se ha estudiado previamente en función de la edad (López-Higes, Rubio, Martín-Aragoneses y Del Río, 2008) y en función del deterioro cognitivo general (López-Higes, Rubio, Martín-Aragoneses, y Del Río, 2010), objetivado mediante el Mini-Examen Cognoscitivo (Lobo et al., 1999).

El objetivo principal del presente estudio es analizar en personas mayores la variabilidad interindividual (diversidad) en comprensión gramatical, comprensión de vocabulario básico y denominación, en función de su reserva cognitiva (RC).

Este estudio tiene un carácter exploratorio, ya que no hay otros previos que puedan servir como referencia para establecer hipótesis o contrastes precisos. En la prueba de comprensión de vocabulario los ítems son fáciles o muy fáciles, por lo que no es previsible que exista un efecto de la RC sobre la diversidad en ninguno de los tres índices relacionados con la misma (sustantivos, sustantivos + adjetivos, verbos). Lo mismo ocurriría en el caso de la comprensión de las oraciones menos difíciles, que serían a priori las de una única proposición, independientemente de que estén o no ajustadas al orden sintáctico canónico del español (López-Higes et al., 2008). Se espera observar una relación lineal invertida entre la RC y la diversidad en los elementos más difíciles o más demandantes para los mayores, que corresponderían en la prueba de comprensión gramatical a las oraciones de dos proposiciones. En relación con la denominación, se espera encontrar también la misma relación, ya que previamente se han encontrado diferencias debidas al nivel educativo (Fernández-Blázquez et al., 2012), una variable que como ya se ha señalado tiene un gran peso en la RC (Díaz-Orueta, Buiza-Bueno y Yanguas-Lezaun, 2010; Zec, Burkett, Markwell y Larsen, 2007).

Finalmente, se plantea también como un objetivo complementario del estudio comprobar la existencia de diferencias significativas en la diversidad entre grupos de mayores con distinta RC.

Método

Participantes

Participaron en el estudio un total de 83 adultos mayores, 44 mujeres y 39 varones, de edades comprendidas entre los 60 y los 75 años. Todos ellos presentaban en el Mini-Mental State Exam (Folstein, Folstein y McHugh, 1975) puntuaciones por encima de 26.

Los participantes fueron divididos en tres grupos de acuerdo con su reserva cognitiva (RC) estimada a través del CRC (Rami et al., 2011). Así los mayores que tuvieron una puntuación directa por debajo del centil 35 formaron el grupo de RC baja ($n = 34$; 18 mujeres y 16 varones), aquéllos con puntuaciones directas entre el centil 35 y el 65 conformaron el grupo de RC media ($n = 26$; 16 mujeres y 10 varones) y, por último, los que obtuvieron puntuaciones entre el centil 65 y el máximo fueron considerados como el grupo de alta RC ($n = 23$; 10 mujeres y 13 varones). Las puntuaciones medias obtenidas en el CRC por los distintos grupos fueron: $8,35 \pm 1,72$ en el grupo de RC baja, $12,31 \pm 1,16$ en el de RC media, y $18 \pm 2,63$ en el de RC alta.

La edad media de los mayores en el grupo de RC baja fue igual a $64,15 \pm 3,81$, en el de RC media era igual a $66,23 \pm 4,70$, y en el grupo de alta RC de $64,13 \pm 4,30$. Las diferencias de edad entre los grupos no resultaron estadísticamente significativas [$F(2,80) = 2,17, p = 0,121$].

Todos los participantes tenían visión y audición normales o corregidas, eran hablantes nativos de español, residían en Madrid y participaron de forma voluntaria en la investigación. Los datos se recogieron en distintas residencias y centros de día de la Comunidad de Madrid.

Materiales

Para descartar la presencia de deterioro cognitivo en los sujetos que participaron en el estudio se empleó el Mini-Mental State Exam (Folstein, Folstein y McHugh, 1975).

Como instrumento de estimación de la RC se empleó el *Cuestionario de Reserva Cognitiva* (CRC; Rami et al., 2011), formado por 8 ítems que miden diversos aspectos de la actividad intelectual del sujeto: escolaridad, realización de cursos de formación, escolaridad de los padres, ocupación laboral desempeñada a lo largo de la vida, formación musical y dominio de idiomas. El CRC indaga también sobre la frecuencia con que se han realizado actividades como la lectura y la práctica de juegos intelectuales (crucigramas y ajedrez). En cada ítem se ofrecen varias alternativas de respuesta (el número varía de elemento a elemento) que llevan asociada una puntuación (por ejemplo en el ítem de actividad lectora: 0 si no lee nunca y 5 si lee más de 10 libros al año). Las puntuaciones obtenidas en cada elemento se suman para obtener la puntuación total, que puede alcanzar un valor máximo de 25 puntos.

Para obtener una medida de la denominación se empleó una versión de 15 ítems del Boston Naming Test (Fernández-Blázquez et al., 2012). En esta versión reducida los ítems están ordenados en función de su dificultad.

Las pruebas para evaluar la comprensión gramatical y la comprensión de vocabulario básico forman parte de la batería ECCO_Senior (véase López-Higes, Rubio, Martín-Aragoneses, Del Río y Mejuto, 2012). La prueba de Comprensión de Oraciones permite evaluar la comprensión gramatical (la asignación de los roles temáticos a los constituyentes) mediante una tarea de verificación simple. Cada tipo de oración presenta rasgos específicos en dos dimensiones: la densidad proposicional o el número de proposiciones, y el ajuste al orden sintáctico canónico en español (Sujeto-

Verbo-Objeto). Esta prueba permite obtener cuatro indicadores de comprensión de oraciones, según la combinación de las dos dimensiones anteriores: P1OCSI, oraciones de una proposición que siguen el orden canónico, P1OCNO, oraciones de una proposición que no siguen el orden canónico, P2OCSI, oraciones de dos proposiciones que siguen el orden canónico y P2OCNO, oraciones de dos proposiciones que no siguen el orden canónico.

La prueba de Vocabulario contiene 15 nombres, 8 combinaciones nombre+adjetivo (por ejemplo: *perro pequeño*) y 16 verbos, todos de moderada a alta frecuencia de uso según el diccionario de frecuencias de Alameda y Cuetos (1995).

Procedimiento

En una primera sesión se rellenaba una ficha con los datos personales del mayor y se le administraban el MMSE y el CRC. En la segunda sesión se aplicaban el resto de pruebas, aleatorizando el orden de presentación de las mismas para cada sujeto. La presentación de las dos pruebas incluidas en la batería ECCO_Senior se realizaba empleando para ello un ordenador. La prueba de Comprensión de Oraciones comenzaba con cinco ejemplos, en los que se proporcionaba “feedback” a los participantes. En cada ensayo se presentaba cada par oración-dibujo en la pantalla hasta que el sujeto respondía “Verdadero” o “Falso”, momento en el que el evaluador hacía que apareciera un nuevo ítem en la pantalla. Durante la aplicación de la prueba no se proporcionaba feedback a los participantes en ningún momento.

En la prueba de Vocabulario la tarea consistía en seleccionar, entre tres alternativas, el dibujo que correspondía al sustantivo o a la combinación sustantivo+adjetivo. En el último bloque (verbos) aparecían dos dibujos y la tarea consistía en seleccionar aquél que representaba la acción denotada por el verbo. Antes de comenzar esta prueba se realizaba una serie de ensayos de ejemplo.

En la tarea de denominación de Boston se pedía a los sujetos que nombraran cada uno de los dibujos que se les mostraban. Si el sujeto no era capaz de nombrar un dibujo se le proporcionaba una clave semántica para facilitar su respuesta. Si esta no era todavía suficiente, se le proporcionaba una clave fonética. El orden de presentación de las láminas en la nueva versión reducida del BNT es el siguiente: pez espada, sacapuntas, pulpo, espárrago, bozal, pinzas, globo, rinoceronte, máscara, magdalena, cactus, armónica, dardo y zancos.

Análisis estadístico

Todos los análisis se realizaron con el programa SPSS 15.0. Para analizar la relación entre la RC y la variabilidad interindividual en denominación, comprensión gramatical y vocabulario, seguimos el procedimiento propuesto por Christensen et al. (1994), utilizado por otros autores como Hultsch et al. (2002), Pereiro et al., (2006) y López-Higes et al. (2008, 2010).

En primer lugar se determinaron las tendencias que mejor se ajustaban a las puntuaciones directas obtenidas en las distintas pruebas (BNT, comprensión de oraciones y vocabulario básico). Para ello, se realizaron los contrastes polinómicos del grupo de RC sobre las medidas consideradas en cada una de las pruebas: las respuestas espontáneas en el BNT, los aciertos en los distintos tipos de oraciones de la prueba de comprensión de oraciones (P1OCSI, P1OCNO, P2OCSI, P2OCNO), y en los tipos de elementos en la prueba de vocabulario (sustantivos, adjetivos y sustantivos, verbos). Puesto que se distinguieron tres grupos en función de RC, se analizó la significación estadística de los dos contrastes polinómicos posibles (primer y segundo orden).

Con el objetivo de analizar si se confirman los resultados anteriores cuando se consideraba la RC como variable continua, se realizó un análisis de regresión curvilínea (lineal y cuadrática) de cada una de las medidas sobre la puntuación en RC.

A partir de las tendencias que resultaron estadísticamente significativas, se calcularon los residuos estandarizados del número de aciertos obtenido en cada caso, los cuales fueron transformados a su valor absoluto. Estos residuos estandarizados absolutos son una medida de la variabilidad para cada uno de los sujetos, ya que representan la diferencia entre el valor directo y el pronosticado. Finalmente, se analizó la relación entre la RC y los residuos estandarizados en valor absoluto de las medidas ya mencionadas anteriormente. Para ello, se calcularon las ecuaciones de regresión (lineal y cuadrática) de los residuos estandarizados en valor absoluto sobre la RC.

Se realizaron igualmente los contrastes (Scheffé) entre los grupos definidos por la RC considerando las medias de los residuos estandarizados en valor absoluto en las medidas donde se observaron tendencias significativas.

Resultados

Descriptivos

La media y desviación típica obtenida en cada uno de los índices o medidas consideradas en el estudio por los tres grupos de mayores aparecen en la Tabla 1.

INSERTAR TABLA 1 AQUÍ

Análisis de la variabilidad interindividual

Al realizar los contrastes polinómicos los resultados indicaron que la tendencia lineal es la que mejor caracteriza las puntuaciones directas obtenidas en el BNT y en tres de los cuatro tipos de oraciones de la prueba de comprensión gramatical (P1OCNO, P2OCSI, y P2OCNO). No resultó significativo ningún contraste cuadrático.

Los resultados de la regresión curvilínea confirman en parte los resultados obtenidos en el análisis anterior. Resultaron significativos las tendencias lineales de la

RC sobre el BNT, P2OCSI, P2OCNO, y sobre los verbos de la prueba de vocabulario (véase la parte izquierda de la Tabla 2). Los coeficientes beta obtenidos en todos estos casos tienen signo positivo, lo que indica que a medida que la RC de la persona es mayor, aumenta de forma lineal la puntuación obtenida en las pruebas. Al considerar los valores de R^2 en cada uno de estos casos, se observa que la RC explica el 13% de la varianza del BNT, el 8% de la varianza de las puntuaciones obtenidas en los verbos, el 6,5% de las oraciones del tipo P2OCNO, y finalmente el 4,7% de las del tipo P2OCSI.

INSERTAR TABLA 2 AQUÍ

Como se ha comentado antes al describir los análisis estadísticos, se calcularon los residuos estandarizados en valor absoluto para las medidas en las que aparecieron efectos significativos de la RC (BNT, P2OCSI, P2OCNO y verbos). Después se calcularon las ecuaciones de regresión (lineal y cuadrática) de los residuos estandarizados en valor absoluto sobre la RC, para cada una de las medidas. Como puede observarse en la parte derecha de la Tabla 2 resultaron significativas las tendencias lineales de la RC sobre la variabilidad interindividual (diversidad) en el rendimiento en el BNT, en las oraciones del tipo P2OCNO y en los verbos dentro de la prueba de vocabulario. La relación lineal de RC explica el 18,3% de la diversidad en relación con los verbos, el 17,7% de la misma en las oraciones del tipo P2OCNO, y el 7,4% en la correspondiente al BNT. En las oraciones del tipo P2OCSI resultaron significativas tanto la tendencia lineal como la cuadrática de la RC. La RC explica en este tipo de oraciones (P2OCSI) casi el 21% de la diversidad observada, si se considera sólo la tendencia lineal, y prácticamente el 25% si se considera la cuadrática.

El signo negativo en todos los coeficientes beta indicaría que a medida que disminuye la RC aumenta la diversidad (variabilidad interindividual) en estas medidas (BNT, P2OCSI, P2OCNO, verbos).

Contrastes entre grupos definidos por la RC

La Tabla 3 muestra los contrastes entre los grupos definidos por la RC al considerar las medias de los residuos estandarizados en valor absoluto (medida de la diversidad), así como su significación estadística, en los cuatro índices o medidas donde se observaron relaciones significativas en el análisis de la variabilidad.

INSERTAR TABLA 3 AQUÍ

En las dos medidas en las que la RC explica el mayor porcentaje de la diversidad (P1OCSI y verbos) se observa que el grupo de alta RC presenta una variabilidad interindividual significativamente menor que los grupos de media y baja RC, que no difieren entre sí. Al considerar los resultados obtenidos en las oraciones del tipo P2OCNO se observa que el grupo de RC baja se caracteriza por una diversidad significativamente mayor que los otros dos grupos, que no difieren entre sí. Finalmente, en el BNT reducido las diferencias en diversidad se limitan a los grupos extremos en RC.

Discusión

En el presente estudio seguimos el procedimiento propuesto por Christensen et al. (1994), que ha sido utilizado posteriormente por distintos autores para estudiar la variabilidad interindividual (diversidad) en el dominio de las habilidades lingüísticas

(Hultsch et al., 2002; López-Higes et al., 2008; Pereiro et al., 2006). Los resultados de este análisis confirman en parte la tendencia general observada al considerar las desviaciones típicas y las hipótesis tentativas que planteábamos en la introducción. Indican que a medida que aumenta la RC disminuye la diversidad (variabilidad interindividual) en las puntuaciones alcanzadas por los adultos mayores en el BNT reducido, en los verbos dentro de la prueba de Vocabulario, y en las oraciones con dos proposiciones (P2OCSI y P2OCNO) de la prueba de Comprensión. Así los mayores que poseen una RC alta constituyen el grupo más homogéneo en estos cuatro indicadores. La mayor homogeneidad de este grupo en relación con estos cuatro indicadores podría sugerir que en los mayores con RC alta la red cortical que sustenta la RC (o los procesos de control) está intacta (Bastin et al., 2012; Stern, 2009; Wager y Smith, 2006), mientras que en el grupo de RC baja existirían distintos grados de declive de esta red. De otra manera, también podría explicarse asumiendo que los mayores con RC alta pueden reclutar recursos con menos esfuerzo y realizar las tareas más automáticamente que los mayores con RC baja, como sugieren Persson, Lustig, Nelson y Reuter-Lorenz (2007).

La tendencia lineal es la que mejor caracteriza los residuos estandarizados en valor absoluto correspondientes a estas cuatro medidas. Sólo en el caso de las oraciones P2OCSI también resultó significativa la tendencia cuadrática de RC (que explicaría casi un 4% adicional de la diversidad). La RC explica porcentajes de la variabilidad interindividual que oscilan entre el 21% y el 18% en las oraciones con mayor densidad proposicional (de dos proposiciones: P2OCSI y P2OCNO) y en los verbos. Estos últimos serían los elementos en los que la tarea de verificación simple es más demandante para los participantes del estudio, de manera que la RC explica un mayor porcentaje de la varianza total. Es necesario tener en cuenta que la tarea de verificación con verbos se realiza con dos dibujos que denotan acciones opuestas (por ejemplo, tirar

– empujar) o semejantes (besar – acariciar). En relación con las oraciones de mayor densidad proposicional (P2OCSI y P2OCNO) los resultados estarían en la línea de los obtenidos en un estudio previo (López-Higes, Martín y Rubio, 2010), en el que se empleó el escalamiento multidimensional para descubrir cuál de los factores empleados en el diseño de la prueba de comprensión de oraciones de la batería ECCO (Exploración Cognitiva de la Comprensión de Oraciones; López-Higes, Del Río y Fernández, 2005) era el que permitía interpretar la distribución de las diferentes estructuras oracionales en un espacio bidimensional. En el mismo los mayores sanos y los mayores con deterioro cognitivo eran más sensibles a la densidad proposicional (las diferencias significativas aparecían entre oraciones de una proposición y las de dos proposiciones, siendo estas últimas en las que se obtenían los peores resultados) que al ajuste al orden sintáctico canónico del español. La comprensión de oraciones que contienen un mayor número de claves sería la que mayor declive muestra con la edad, probablemente porque pone en juego la selección de información relevante y la inhibición de otra irrelevante. Esta mayor sensibilidad coincidiría con otros estudios previos, como el de Kemper, Jackson, Cheung y Anagnopoulos (1993; véanse también las revisiones de Miller y Gagne, 2008 y de Radvansky y Dijkstra, 2007). Los resultados obtenidos aquí mostrarían esa misma tendencia, al poner de manifiesto que la asociación entre la RC y la diversidad sólo resulta significativa en las oraciones de la prueba de comprensión que tienen mayor densidad proposicional.

El porcentaje de la diversidad explicado por la RC en el caso del BNT reducido es bastante inferior, aproximadamente igual al 7%. Es necesario tener en cuenta que el ámbito de aplicación prioritario de esta versión reducida del BNT sería la clínica, y que al tener sólo 15 elementos, el rango de variación en personas mayores sanas se reduce sensiblemente si se compara con la versión estándar.

Los porcentajes de la diversidad que explica la RC son significativamente más altos que los que explica un factor como la edad, según puede extraerse de otras investigaciones que han empleado el mismo método en relación con habilidades lingüísticas: el 4% o 5% en el estudio de Pereiro et al. (2006), entre el 2% y el 6% en los trabajos de Christensen et al. (1994) y de Hultsch et al. (2002), y entre el 3% y el 4% en López-Higes et al. (2008). Los porcentajes de varianza explicada por la RC estarían más próximos a los obtenidos al considerar los efectos del grado de deterioro cognitivo general sobre la diversidad en la comprensión de vocabulario y en la comprensión gramatical (López-Higes et al., 2010): 29% en el caso de los sustantivos y 20% en las oraciones más fáciles (de una proposición y ajustadas al orden sintáctico canónico).

Por otro lado, la RC no está relacionada con la variabilidad interindividual en dos de las medidas de la prueba de vocabulario (sustantivos y sustantivos + adjetivos), ni tampoco con la que corresponde a las oraciones de una proposición, ajustadas o no al orden sintáctico canónico del español.

Al considerar las diferencias de medias entre los grupos formados en función de la RC en relación con la variabilidad, se observan algunos cambios de tendencia significativos. En relación con las oraciones del tipo P2OCSI y los verbos, los grupos con RC media y baja son parecidos en variabilidad (elevada) y las diferencias significativas aparecen entre el grupo de RC alta y estos dos grupos. Hay un cambio cualitativo importante (disminuye la variabilidad interindividual de manera significativa) al considerar valores de RC estimada mayores a 16 puntos en el CRC. En las oraciones del tipo P2OCNO, los grupos de media y alta RC son parecidos en variabilidad (moderada), por eso las diferencias significativas se observan al comparar el grupo de RC baja (en el que se observa una elevada variabilidad) con los otros dos grupos. Aquí el cambio cualitativo (disminución moderada de la variabilidad

interindividual) se produce a partir de una puntuación en el CRC mayor a 10 puntos. Por último, en relación con el BNT, las diferencias significativas aparecen al comparar los grupos extremos en RC, y en este caso se produciría una disminución progresiva de la variabilidad interindividual.

El proceso normal de envejecimiento supone el aumento de las diferencias entre las personas, por ello existe un interés creciente por conocer los factores que minimizan o maximizan estas diferencias en el funcionamiento cognitivo. Los resultados obtenidos en este estudio pretenden hacer una aportación en esa línea, analizando la variabilidad interindividual en denominación, vocabulario y comprensión gramatical en mayores sanos que difieren en su RC estimada. Las conclusiones que se han expuesto deben ser corroboradas en otros estudios realizados con muestras más amplias de adultos mayores sanos. También podría resultar interesante estudiar la variabilidad en estas habilidades lingüísticas en pacientes con deterioro cognitivo leve con alteraciones de la memoria y del lenguaje clasificados en función de su RC.

Referencias

- Alameda, J. R., y Cuetos, F. (1995). *Diccionario de frecuencias de las unidades lingüísticas del castellano. (Vols. 1 y 2)*. Oviedo: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo.
- Bastin, C., Yakushev, I., Bahri, M. A., Fellgiebel, A., Eustache, F., Landeau, B., Scheurich, A., Feyers, D., Collette, F., Chételat, G. y Salmon, E. (2012). Cognitive reserve impacts on inter-individual variability in resting-state cerebral metabolism in normal aging. *NeuroImage*, 63, 712-722.
- Braver, T. S., Reynolds, J. R. y Donaldson, D. I. (2003). Neural mechanisms of transients and sustained cognitive control during task switching. *Neuron*, 39, 713-726.
- Christensen, H. (2001). What cognitive changes can be expected in normal ageing? *Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 35, 768-775.
- Christensen, H., Mackinnon, A. J., Jorm, A. F., Henderson, A. S., Scott, L. R. y Korten, A. E. (1994). Age differences and interindividual variation in cognition in community-dwelling elderly. *Psychology and Aging*, 9, 381-390.
- De Beni, R. y Palladino, P. (2001). Intrusion errors in working memory tasks: Are they related to reading comprehension ability? *Learn Individ Differ*, 12: 131-43.
- Díaz-Orueta, U., Buiza-Bueno, C. y Yanguas-Lezaun, J. (2010). Reserva cognitiva: evidencias, limitaciones y líneas de investigación futura. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, 45(3), 150-155.
- Drag, L. L. y Bieliauskas, L. A. (2010). Contemporary review 2009: cognitive aging. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 23(2), 75-93.

- Escorial, S., Rebollo, I., García, L. F., Colom, R., Abad, F. J. y Juan-Espinosa, M. (2003). Las aptitudes que se asocian al declive de la inteligencia: evidencias a partir del WAIS-III. *Psicothema*, 15, 19-22.
- Fernández-Blázquez, M. A., Ruiz-Sánchez de León, J. M., López-Pina, J. A., Llanero-Luque, M., Montenegro-Peña, M. y Montejo-Carrasco, P. (2012). Nueva versión reducida del test de denominación de Boston para mayores de 65 años: aproximación desde la teoría de respuesta al ítem. *Revista de Neurología*, 55, 399-407.
- Folstein, M.F., Folstein, S.E. y McHugh, P.R. (1975). 'Mini-mental state'. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12, 189-98.
- Hultsch, D. F., MacDonald, W. S. y Dixon, R. A. (2002). Variability in reaction time performance of younger and older adults. *The Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 57B, 101-115.
- James, L. E. (2004). Meeting Mr. Farmer versus meeting a farmer: Specific effects of aging on learning proper names. *Psychology and Aging*, 19, 515-522.
- Just, M. A., Carpenter, P. A. y Keller, T. (1996). The capacity theory of comprehension: new frontiers of evidence and arguments. *Psychological Review*, 103, 773-780.
- Kemper, S., Jackson, J. D., Cheung, H., y Anagnopoulos, C. A. (1993). Enhancing older adults' reading comprehension. *Discourse Processes*, 16(4), 405-428.
- León, I., García, J. y Roldán-Tapia, L. (2011). Construcción de la escala de reserva cognitiva en población española: estudio piloto. *Revista de Neurología*, 52, 653-660.
- Lobo, A., Saz, P., Marcos, G., Día, J.L., De la Cámara, C., Ventura, T., Morales, F., Pascual, L.F., Montañés, J.A. y Aznar, S. (1999). Revalidación y normalización

- del Mini-Examen Cognoscitivo (primera versión en castellano del Mini-Mental Status Examination) en la población general geriátrica. *Medicina Clínica*, 112, 767-74.
- Lojo-Seoane, C., Facal, D. y Juncos-Rabadán, O. (2012). ¿Previene la actividad intelectual el deterioro cognitivo? Relaciones entre reserva cognitiva y deterioro cognitivo ligero. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 47 (6), 270–278.
- López-Higes, R., Del Río, D. y Fernández, S. (2005). *Batería ECCO (Exploración Cognitiva de la Comprensión de Oraciones)*. Madrid: EOS.
- López-Higes, R., Martín, M.T. y Rubio, S. (2010). Fiabilidad y aplicaciones de una prueba de evaluación de la comprensión gramatical. *Revista de Neurología*, 50, 395-402.
- López-Higes, R., Rubio, S., Martín-Aragoneses, M.T. y Del Río, D. (2008). Variabilidad en la comprensión gramatical en el envejecimiento normal. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 28(1), 15-27.
- López Higes, R., Rubio, S., Martín-Aragoneses, M.T. y Del Río, D. (2010). Interindividual variability in vocabulary, sentence comprehension and working memory in the elderly: effects of cognitive deterioration. *Spanish Journal of Psychology*, 13(1), 75-87.
- López-Higes, R., Rubio, S, Martín-Aragoneses, M.T., Del Río, D. y Mejuto, G. (2012). Evaluación de la comprensión gramatical en el envejecimiento normal y patológico: Un resumen de los resultados obtenidos con las baterías ECCO y ECCO_Senior. *International Journal of Psychological Research*, 5, 96-108.

- Manly, J. J., Schupf, N., Tang, M. X., y Stern, Y. (2005). Cognitive decline and literacy among ethnically diverse elders. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 18(4), 213-217.
- Miller, L. M. S. y Gagne, D. D. (2008). Adult age differences in reading and rereading processes associated with problem solving. *International Journal of Behavioral Development*, 32, 34-45.
- Morse, C. K. (1993). Does variability increase with age? An archival study of cognitive measures. *Psychology and Aging*, 8, 156-164.
- Murray, A.D., Staff, R.T., McNeil, C.J., Salarirad, S., Ahearn, T.S., Mustafa, N. y Whalley, L.J. (2011). The balance between cognitive reserve and brain imaging biomarkers of cerebrovascular and Alzheimer's diseases. *Brain*, 134, 3687–3696.
- Obler, L. K., Au, R., Kugler, J., Melvold, J., Tocco, M. y Albert, M. L. (1994). Intersubject variability in adult normal discourse. En R.L. Bloom, L.K. Obler, S. DeSanti y J.S. Ehrlich (Eds.), *Discourse Analysis and Applications: Studies in Adult Clinical Populations* (pp. 15-27). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. Publishers.
- Pereiro, A. X., Juncos-Rabadán, O., Facal, D. y Álvarez, M. (2006). Variabilidad en el acceso al léxico en el envejecimiento normal. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 26, 132-138.
- Persson, J., Lustig, C., Nelson, J. K. y Reuter-Lorenz, P. A. (2007). Age differences in deactivation: a link to cognitive control? *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19 (6), 1021–1032.
- Radvansky, G. A. y Dijkstra, K. (2007). Aging and situation model processing. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14, 1027–1042.

- Rami, L., Valls-Pedret, C., Bartrés-Faz, D., Caprile, C., Solé-Padullés, C., Castellví, M., Olives, J., Bosch, B. y Molinuevo, J.L. (2011). Cuestionario de reserva cognitiva. Valores obtenidos en población anciana sana y con enfermedad de Alzheimer. *Revista de Neurología*, 52, 195-201.
- Rodríguez, M. y Sánchez, J. L. (2004). Reserva cognitiva y demencia. *Anales de Psicología*, 20(2), 175-186.
- Salthouse, T. A. (1996). Constraints on theories of cognitive aging. *Psychology & Aging*, 3, 287-299.
- Ska, B. y Joannette, Y. (2006). Vieillissement normal et cognition. *Medicine Sciences*, 22, 284-287.
- Steffener, J. y Stern, Y. (2012). Exploring the neural basis of cognitive reserve in aging. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1822(3), 467-473.
- Stern, Y. (2006). Cognitive Reserve and Alzheimer Disease. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*, 20, 112-7.
- Stern, Y. (2009). Cognitive reserve. *Neuropsychologia*, 47, 2015-28.
- Stine-Morrow, E. A. L., Shake, M. C., Miles, J. R. y Noh, S. R. (2006). Adult age differences in the effects of goals on self-regulated sentence processing. *Psychol Aging*, 21, 790-803.
- Thornton, R., y Light, L. L. (2006). Language comprehension and production in normal aging. En J. E. Birren y K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of the Psychology of Aging* (6th ed.) (pp. 261-287). San Diego, CA: Elsevier.
- Tucker, A. M. y Stern, Y. (2011). Cognitive reserve in aging. *Current Alzheimer Research*, 8, 354-60.
- Valenzuela, M. J. y Sachdev, P. (2005). Brain reserve and dementia: a systematic review. *Psychological Medicine*, 36, 1-14.

- Vance, D.E., Roberson, A.J., McGuinness, T.M. y Fazeli, P.L. (2010). How neuroplasticity and cognitive reserve protect cognitive functioning. *Journal of Psychosocial Nursing and Mental Health Services*, 48, 23-30.
- Verdejo-García, A. y Bechara, A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*. 22(1), 227-235.
- Verhaeghen, P. (2003). Aging and vocabulary scores: a meta-analysis. *Psychology and Aging*, 18, 332-339.
- Wager, T. D. y Smith, E. E. (2006). Neuroimaging studies of working memory: a meta-analysis. *Cognitive, Affective and Behavioral Neuroscience*, 3, 255-274.
- Waters, G. S. y Caplan, D. (2005). The relationship between age, processing speed, working memory capacity, and language comprehension. *Memory*, 13(3-4), 403-413.
- Wingfield, A., Mc Coy, S.L., Peelle, J.E., Tun, P.A. y Cox, L.C. (2006). Effects of adult aging and hearing loss on comprehension of rapid speech varying in syntactic complexity. *Journal of the American Academy of Audiology*, 17(7), 487-497.
- Wingfield, A., Peelle, J. E. y Grossman, M. (2003). Speech rate and syntactic complexity as multiplicative factors in speech comprehension by young and older adults. *Aging Neuropsychology and Cognition*, 10(4), 310-322.
- Zacks, R. T. y Hasher, L. (1997). Cognitive gerontology and attentional inhibition: A reply to Burke and McDowd. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 52B, 274-283.
- Zec, R.F., Burkett, N.R., Markwell, S.J. y Larsen, D.L. (2007). Normative data for age, education, and gender on the Boston Naming Test. *The Clinical Neuropsychologist*, 21, 617-37.

Tabla 1. Descriptivos correspondientes a las distintas medidas a través de los grupos definidos por la RC.

Tabla 2. Resumen de los análisis de regresión lineal y cuadrática sobre la RC de los participantes en el estudio.

Tabla 3. Contrastes de medias (Scheffé) de los residuos estandarizados en valor absoluto entre los grupos definidos por la RC en las medidas donde se observaron tendencias significativas.

| | Grupo según reserva cognitiva | | | | | |
|--------------------|-------------------------------|------------|----------|------------|---------|------------|
| | RC baja | | RC media | | RC alta | |
| | Media | Desv. típ. | Media | Desv. típ. | Media | Desv. típ. |
| BNT | 13,38 | 1,498 | 14,19 | 1,096 | 14,57 | ,590 |
| P1OCSI | 8,65 | ,646 | 8,65 | ,689 | 8,78 | ,422 |
| P1OCNO | 8,12 | ,977 | 8,27 | ,667 | 8,61 | ,656 |
| P2OCSI | 8,56 | ,705 | 8,46 | ,647 | 8,91 | ,294 |
| P2OCNO | 7,44 | 1,910 | 8,12 | 1,107 | 8,35 | ,832 |
| SUSTANTIVOS | 14,85 | ,436 | 14,92 | ,392 | 14,91 | ,288 |
| ADJETIVOS | 7,88 | ,327 | 7,69 | ,549 | 7,91 | ,417 |
| VERBOS | 15,53 | ,788 | 15,58 | ,578 | 15,87 | ,344 |

Tabla 1. Descriptivos correspondientes a las distintas medidas a través de los grupos definidos por la RC.

| | Puntuaciones directas | | | | Residuos estandarizados | | | |
|----------------------|-----------------------|-------|--------------|--------------|-------------------------|-------|--------------|--------------|
| | β | R | ΔR^2 | Sig | β | R | ΔR^2 | Sig |
| BNT | | | | | | | | |
| Tendencia lineal | 0,361 | 0,361 | 0,130 | 0,001 | -0,273 | 0,273 | 0,074 | 0,013 |
| Tendencia cuadrática | -0,078 | 0,361 | 0,001 | 0,885 | -0,644 | 0,300 | 0,016 | 0,244 |
| PIOCSI | | | | | | | | |
| Tendencia lineal | -0,025 | 0,025 | 0,001 | 0,826 | | | | |
| Tendencia cuadrática | -0,093 | 0,031 | 0,000 | 0,872 | | | | |
| PIOCNO | | | | | | | | |
| Tendencia lineal | 0,136 | 0,136 | 0,019 | 0,222 | | | | |
| Tendencia cuadrática | 0,349 | 0,152 | 0,004 | 0,541 | | | | |
| P2OCSI | | | | | | | | |
| Tendencia lineal | 0,217 | 0,217 | 0,047 | 0,050 | -0,455 | 0,455 | 0,207 | 0,000 |
| Tendencia cuadrática | 0,242 | 0,222 | 0,002 | 0,667 | -1,006 | 0,496 | 0,039 | 0,047 |
| P2OCNO | | | | | | | | |
| Tendencia lineal | 0,254 | 0,254 | 0,065 | 0,021 | -0,421 | 0,421 | 0,177 | 0,000 |
| Tendencia cuadrática | -1,045 | 0,326 | 0,041 | 0,058 | -0,409 | 0,429 | 0,007 | 0,433 |
| SUSTANTIVOS | | | | | | | | |
| Tendencia lineal | 0,051 | 0,051 | 0,003 | 0,648 | | | | |
| Tendencia cuadrática | -0,101 | 0,055 | 0,000 | 0,861 | | | | |
| ADJETIVOS | | | | | | | | |
| Tendencia lineal | 0,078 | 0,078 | 0,006 | 0,488 | | | | |
| Tendencia cuadrática | 0,438 | 0,116 | 0,007 | 0,445 | | | | |
| VERBOS | | | | | | | | |
| Tendencia lineal | 0,286 | 0,286 | 0,082 | 0,009 | -0,427 | 0,427 | 0,183 | 0,000 |
| Tendencia cuadrática | -0,642 | 0,312 | 0,016 | 0,243 | -0,486 | 0,438 | 0,009 | 0,350 |

Tabla 2. Resumen de los análisis de regresión lineal y cuadrática sobre la RC de los participantes en el estudio.

| | BNT | | | P2OCSI | | | P2OCNO | | | VERBOS | | |
|------------|-------|------|-------------|--------|------|-------------|--------|-------------|-------------|--------|-------|-------------|
| | Media | 2. | 3. | Media | 2. | 3. | Media | 2. | 3. | Media | 2. | 3. |
| 1.RC baja | ,80 | ,439 | ,011 | ,82 | ,968 | ,000 | ,94 | ,011 | ,000 | ,81 | 1,000 | ,001 |
| 2.RC media | ,60 | | ,216 | ,79 | | ,000 | ,52 | | ,388 | ,81 | | ,002 |
| 3.RC alta | ,29 | | | ,12 | | | ,31 | | | ,27 | | |

Tabla 3. Contrastes de medias (Scheffé) de los residuos estandarizados en valor absoluto entre los grupos definidos por la RC en las medidas donde se observaron tendencias significativas.