

El papel de la reserva cognitiva en el proceso de envejecimiento

Alba Carrasco Calzada
 Universidad Pontificia de Salamanca
 M^a Nieves Barahona Esteban
 EUM Fray Luis de León (UCAV)
 Antonio Sánchez Cabaco
 Universidad Pontificia de Salamanca
 Luz María Fernández Mateos
 Universidad Pontificia de Salamanca (España)

RESUMEN

El objetivo del trabajo ha sido evidenciar la utilidad de la reserva cognitiva en los procesos de envejecimiento saludable y patológico. Además de revisar los diferentes modelos teóricos complementarios (activo-pasivo), se definen los conceptos de reserva, reserva cerebral y reserva cognitiva. También se han analizado las variables que tienen un peso importante en la configuración de la reserva cognitiva como son la inteligencia premórbida, la educación, la actividad cognitiva, el ocio y el ejercicio físico. Por último, se presentan los cuestionarios específicos más utilizados para la medición de la reserva cognitiva.

Palabras clave: Reserva cognitiva, envejecimiento, reserva cerebral, DCL, demencia

The role of the cognitive reserve in the aging process

RESUMEN

The goal of the study has been to demonstrate the utility of cognitive reserve in the process of healthy and pathological aging. In addition to checking the different complementary theoretical models (active-passive), are also defined the concepts of Memory Reserve, Cerebral Reserve and Cognitive reserve. The variables that take an important part in the configuration of the cognitive reserve like premorbid intelligence, education, cognitive activity, hobbies, and work out have been analyzed, too. Finally, we present the specific questionnaires most used for the measurement of the cognitive reserve.

Keywords: Cognitive Reserve, Aging, Cerebral Reserve, MCI, Dementia

RESUMO

O objetivo do trabalho tem sido evidenciar a utilidade do constructo reserva cognitiva nos processos de envelhecimento saudável e patológico. Além de revisar os diferentes modelos teóricos complementares (ativo-passivo), conceitos de reserva, reserva do cérebro e reserva cognitiva são definidos. Analisamos também as variáveis que têm um peso significativo na formação reserva cognitiva como a inteligência pré-mórbida, educação, atividade cognitiva, lazer e exercício físico. Finalmente, questionários mais específicos utilizados para medir a reserva cognitiva são apresentados.

Palavras-chave: Reserva cognitiva, envelhecimento, reserva cerebral, DCL, demência

INTRODUCCIÓN

Envejecimiento normal, patológico y saludable

El envejecimiento implica una serie de cambios,

normales o patológicos, que no se dan ni el mismo momento ni con la misma intensidad en todas las personas, es decir, existe una importante variabilidad interindividual. (OMS, 2015; Mate-

llanes, Díaz y Montero, 2010; Arkin, 1991 como se citó en Bosch, 2010). Desde el punto de vista clínico-práctico resulta especialmente importante establecer los límites entre la normalidad y la patología en el envejecimiento, sin embargo esta tarea no está exenta de dificultades, pues con frecuencia los síntomas entre ambas fases aparecen solapados, hecho que implica problemas conceptuales y de diagnóstico (Iodice, 2013; Bosh, 2010).

El envejecimiento normal hace referencia a aquel que se produce sin que existan patologías mentales o biológicas. Sin embargo, el hecho de que una persona de edad avanzada no presente ninguna enfermedad, no significa que pueda evitar los cambios biopsicosociales inevitables (intrínsecos y graduales), que se producen como consecuencia del paso del tiempo (Peña y Lillo, 2012; Cliff, Joyce, Lamar, Dannhauser, Tracy y Shergill, 2012, como se citó en Iodice, 2013; Ballesteros y Montero, 2002), entre los que cabe destacar el declinar del rendimiento cognitivo (Peña y Lillo, 2012; Cliff et al., 2012, como se citó en Iodice, 2013).

Por otra parte, al hablar de envejecimiento patológico se asume la existencia de patologías médicas y/o diferentes síndromes de enfermedad física o mental, como sería el caso del Deterioro Cognitivo Leve (DCL) o de una demencia cognitiva (Ballesteros y Montero, 2002; Iodice, 2013). El deterioro cognitivo (DC) hace referencia a aquellos cambios que se producen en el funcionamiento cognitivo, superiores a lo esperado en un proceso de envejecimiento normal. Mientras que algunos autores hablan de un DC asociado a la edad, otros prefieren centrarse en la categoría clínica del DCL (Díaz, Matellanes y Montero, 2010). El término Mild Cognitive Impairment (MCI), también conocido como Deterioro Cognitivo Ligero (DCL) fue propuesto en un primer momento por Flicker y colaboradores (1991) y posteriormente delimitado con mayor exactitud por Petersen y colaboradores (1999) (Flicker, Ferris y Reisberg, 1991; Petersen, Smith, Waring, Ivnik, Tangalos y Kokmen, 1999, como se citó en Iñiguez, 2004). Estos autores entendían el funcionamiento cognitivo como un continuo que cursaba desde la normalidad hasta un estado de demencia severa, situando el MCI en un

nivel intermedio de ese continuo, como un estado transicional entre el envejecimiento normal y el patológico (Petersen et al., 2001). Sin embargo, es importante remarcar que la evolución clínica de este síndrome no siempre es progresiva; entre el 20-30% de las personas con DCL se mantienen estables y existe un 10-15% que regresan a la normalidad, según señalan múltiples investigaciones (Petersen, 2000; Celseis, 2000, como se citó en Iñiguez, 2004; Ritchie, 2004 como se citó en Bosch, 2010; Iodice, 2013)

El hecho de que el envejecimiento normal conlleve asociado un declive de los procesos cognitivos puede llevarnos a una confusión a la hora de diferenciar éste del DCL. Hablamos de DCL cuando la persona presenta problemas de afectación de la memoria u otro dominio cognitivo, superiores a lo esperado según criterios de edad y nivel educativo, pero que no suponen afectación en las actividades de la vida diaria, ni es lo suficientemente severo para considerarlo demencia (Díaz et al., 2010; Bosch, 2010; Redondo, 2013; Iodice, 2013; Barahona, Villasán y Sánchez, 2014; García-Herranz, Díaz-Mardomingo y Peraita, 2014). Es decir, en este caso se establece el deterioro de la memoria como un proceso patológico, en vez de considerarlo como una característica inherente de la vejez (Barahona et al., 2014). Así se recoge en la quinta edición del Manual Diagnóstico de los Trastornos Mentales (DSM-V TR) donde se incluye el Trastorno Cognoscitivo Leve dentro de los Trastornos Cognoscitivos (American Psychiatric Association, 2013). Algunos autores son partidarios de clasificar o establecer subtipos dentro del DCL con el objetivo de realizar intervenciones terapéuticas más concretas y tempranas. En este sentido, y partiendo del esquema clasificatorio de Winblad et al. (2004), sería el DCL amnésico el de peor pronóstico por su alta probabilidad de derivar en la Enfermedad de Alzheimer (EA), según han determinado varias investigaciones. (Rosselli y Ardilla, 2012; García-Herranz et al., 2014). (Bosh, 2010; Busse, Angermeyer y Riedel-Heller, 2006, como se citó en Rosselli y Ardilla, 2012; García-Herranz, et al., 2014; Barahona et al., 2014).

La demencia o Trastorno Neurocognitivo Mayor, según el DSM-V, es un síndrome clínico, generalmente de naturaleza progresiva y degenerativa, debido a una enfermedad del cerebro, que implica el declive de los procesos cognitivos más allá de lo que podría considerarse una consecuencia del envejecimiento normal. Es decir, la demencia provoca el deterioro patológico de la memoria y la alteración de otras funciones corticales superiores como el pensamiento, la comprensión, la orientación, el cálculo, el aprendizaje, el lenguaje y el juicio. La conciencia no se ve afectada, sin embargo, el deterioro sí interfiere en la vida de la persona afectada produciendo desadaptación en tres ámbitos: personal, social y laboral (Ballesteros, y Montero, 2002; Nitrini, y Dozzi, 2012; Barahona, Villasán y Sánchez ., 2014; OMS, 2016). De entre todos los tipos de demencia, la EA es la que se da con más frecuencia, seguida de la Demencia Vascular (DC) (Contador, 2010; Barahona, Villasàn y Sànchez, 2014; Doménech, 2004). Es preciso señalar que a pesar de que actualmente no exista un tratamiento definitivo que cure la demencia o revierta su evolución progresiva, sí existen intervenciones dirigidas a apoyar y mejorar la vida tanto del paciente como de sus cuidadores y/o familiares. Es aquí donde radica la importancia de diagnosticar precozmente (Mittelman et al., 2012) y la necesidad de combinar terapias farmacológicas y no farmacológicas desde el plano terapéutico (Cabaco, 2016).

Durante las últimas décadas del siglo XX se inició un nuevo paradigma en el ámbito del envejecimiento, una visión positiva que ha adoptado múltiples rótulos: envejecimiento “productivo”, “saludable”, “con éxito”, “óptimo”, “positivo” o “activo” y que han sido utilizados casi indistintamente por los expertos, pudiendo considerarse todos ellos como descriptores de una forma de envejecer positiva (Fernández-Ballesteros, 2009).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define el envejecimiento activo como “un proceso de optimización de las oportunidades de la salud, participación y seguridad, con el fin de mejorar la calidad de vida a medida que las personas envejecen”. Idea matriz en la que coinciden otros investigadores e instituciones relacionadas con

éste ámbito (Caballero et al., 2009; Polo, 2012; IMSERSO, 2015). Dicho proceso depende de una serie de determinantes hipotéticos establecidos: factores externos (condiciones económicas, sociales, ambientales y los servicios de salud y sociales), factores personales conductuales (estilo de vida) y personales (biológicos, genéticos y psicológicos), además del género y la cultura. Y como resultado de estos se integran los siguientes dominios: 1) Salud conductual y ajuste físico, 2) Óptimo funcionamiento cognitivo, 3) Auto-regulación emocional-motivacional y 4) Alta participación y compromiso social. (Fernández-Ballesteros, 2009; OMS, 2015; Polo, 2012).

Esta visión positiva del envejecimiento se basa en las diferencias individuales al envejecer, la variabilidad existente en el funcionamiento biopsicosocial (crecimiento, mantenimiento, declive) del ser humano y en su plasticidad (Baltes y Baltes, 1990; Fernández-Ballesteros, 2009). Este nuevo paradigma sostiene que las diferencias intra e individuales atribuidas a la edad no se deben exclusivamente a ella, sino al proceso continuo y dinámico a través del cual la persona (como organismo biológico), sus características comportamentales y psicológicas interactúan recíprocamente con elementos externos: socioculturales, económicos y ambientales (Fernández-Ballesteros, 2009). Es decir, las diferencias individuales en el proceso de envejecer no se deben al azar; la persona toma parte activa y es protagonista de su propio proceso de envejecimiento.

En el Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud (OMS, 2015) se presenta un marco de acción para promover el envejecimiento saludable, en torno a un nuevo concepto de capacidad funcional. Lo que una persona puede hacer a lo largo de su vida estará determinado por la capacidad intrínseca y la capacidad funcional. La primera hace referencia al conjunto de capacidades físicas y mentales, la segunda al entorno y la interacción con él. Según esta conceptualización, aunque ninguna de las dos permanezca estable y tiendan a disminuir con la edad, las opciones de vida o las intervenciones en diferentes momentos del ciclo vital determinarían la trayectoria de cada individuo. Por ello,

todas las intervenciones dirigidas a fomentar el envejecimiento saludable deben tener un mismo objetivo: lograr la máxima capacidad funcional. Y en esta línea argumental se expone en el siguiente apartado el constructo reserva cognitiva como una de las variables amortiguadoras del envejecimiento patológico que depende, en buena medida, de claves conductuales ligadas al estilo de vida y a la promoción de un envejecimiento saludable.

Reserva cerebral y reserva cognitiva

Concepto de reserva y reserva cerebral

Desde hace décadas, diferentes estudios prospectivos en envejecimiento han evidenciado, a través de evaluaciones neuropsicológicas, que más de un 25% de las personas que en vida se encuentran dentro de los parámetros de normalidad cumplen los criterios anatomopatológicos de la EA (Arenaza-Urquijo y Bartrés-Faz, 2014). Así, el primer estudio que demostró estos hallazgos fue llevado a cabo por Katzman y sus colaboradores (1988), junto con el famoso “Estudio de las Monjas” que el Dr. David Snowdon había comenzado un par de años antes y que arrojó resultados similares. Fue a partir de los datos obtenidos de estos y otros estudios post mortem cuando surgió el concepto de reserva. La reserva es la capacidad del cerebro para afrontar y/o tolerar cambios cerebrales provocados por el envejecimiento normal o por un proceso neuropatológico, que contribuye a disminuir o demorar sus manifestaciones clínicas (Stern, 2009). Por otro lado, la reserva aparece como un concepto hipotético que trata de explicar la relación, no siempre directa, entre un daño cerebral y su manifestación clínica (Santamaría y Corral, 2009).

En la actualidad existen dos modelos teóricos complementarios para el estudio de la reserva: el modelo pasivo o reserva cerebral y el modelo activo o reserva cognitiva (Santamaría y Corral, 2009; Meléndez, Mayordomo y Sales, 2013; Arenaza-Urquijo y Bartrés-Faz, 2014). El modelo pasivo, que aparece especialmente asociado a factores genéticos, habla de una reserva cerebral, basada en características anatómicas cerebrales como el volumen cerebral o el número de neuronas y de sinapsis. Sugiere que los cerebros que poseen un gran potencial anatómico (capacidad

de reserva cerebral) tienen un mayor sustrato de base, el cual les confiere la habilidad de tolerar los procesos neuropatológicos y de mantener un funcionamiento normal, favoreciendo así, la prolongación del estado preclínico en los procesos de predemencia y demencia. Este modelo se ha estudiado mediante técnicas de neuroimagen estructural (Arenaza-Urquijo y Bartrés-Faz, 2014; Mayordomo et al., 2013; Carnero-Pardo, 2000, como se citó en Lojo-Seoane, Facal, Juncos-Rabadán y Pereiro, 2014).

Reserva cognitiva

La reserva cognitiva (RCog) corresponde al modelo activo, referido a la capacidad individual para la utilización de procesos cognitivos o redes neurales preexistentes o alternativas (compensatorias) para la realización óptima de una tarea (Arenaza-Urquijo y Bartrés-Faz, 2014). En relación al envejecimiento (normal o patológico) se han propuesto dos mecanismos cerebrales que pueden sustentar la reserva cognitiva: la reserva neural y la compensación neural (Stern, 2009; Barulli y Stern, 2013):

a) Reserva neural. Se trata de una habilidad asociada a personas sanas. Hace referencia a la capacidad para utilizar redes neuronales y/o estrategias cognitivas preexistentes que permitan enfrentarse a un aumento en la demanda de una tarea cognitiva específica (Arenaza-Urquijo y Bartrés-Faz, 2014). Según Stern las diferencias interindividuales pueden deberse a factores innatos (por ejemplo, la inteligencia) o pueden estar moduladas por factores de la vida, como la experiencia educativa, ocupacional o las actividades de ocio (Stern, 2002).

Por lo tanto, esta reserva se pone en funcionamiento en el cerebro a través de redes, que ante una tarea de alta demanda cognitiva serán más eficientes (capacidad para realizar la tarea de manera óptima utilizando la cantidad menor de recursos disponibles) y tendrán más capacidad (grado de activación neuronal que una red específica necesita para realizar la tarea), siendo de este modo menos susceptibles al daño cerebral (Stern, 2009; Barulli y Stern, 2013; Jiménez, 2016). De este modo cuando la demanda de la tarea sea baja,

las personas con alta reserva mostrarán menor activación neural (necesitan menos recursos), y cuando la demanda de la tarea sea alta, las personas con alta reserva mostrarán mayor activación neural (ya que una misma red podrá ser utilizada para diferentes niveles de dificultad). Sin embargo, las personas con baja reserva no podrán responder a ese aumento de la demanda porque se excede la capacidad máxima de la red específica (Stern, 2009).

b) *Compensación neural.* Hace referencia a la utilización de nuevas redes cerebrales compensatorias cuando las redes primarias, comprometidas en el procesamiento de una determinada tarea, se hayan visto afectadas, ya sea por los efectos fisiológicos asociados a la edad o por otras afecciones cerebrales. De este modo, se presupone que la red alternativa, que no será la utilizada por individuos sanos, se está utilizando para compensar la inhabilidad de la red alterada, permitiendo así la ejecución de la tarea específica (Stern, 2009; Arenaza-Urquijo y Bartrés-Faz, 2014; Jiménez, 2016).

Diferentes estudios han demostrado que la optimización de estos mecanismos compensatorios varía según la RCog, ya que las personas con mayor RCog son más capaces de recurrir a la utilización de redes adicionales alternativas para hacer frente a los cambios cerebrales y mantener el funcionamiento cognitivo (Stern, 2009; Rentz et al., 2010; Reuter-Lorenz, 2002, como se citó en Jiménez, 2016).

Por otra parte, la utilización efectiva de los procesos cognitivos y redes neuronales (capacidad del procesamiento cognitivo) permite reducir el impacto de los cambios asociados al envejecimiento y a procesos neuropatológicos (De la Barrera, Donolo y Rinaudo, 2010). Múltiples investigaciones han señalado que una alta reserva cognitiva actúa como factor protector ante el deterioro, y en caso de las demencias, por lo general retrasará la aparición de los síntomas y como consecuencia, el diagnóstico. No obstante, es importante tener en cuenta que el proceso patológico subyacente será el mismo independientemente de la reserva cognitiva; la manifestación clínica de los síntomas tendrá lugar cuando el proceso patológico esté más avanzado y a partir

de ese momento la evolución de la enfermedad se producirá con mayor rapidez (Stern, 2002, 2009). Esto se debe a que un cerebro con alta reserva cognitiva es capaz de utilizar, con mayor facilidad, redes neuronales alternativas cuando las redes utilizadas normalmente están dañadas, sin embargo cuando la enfermedad neurodegenerativa se torna más severa no puede seguir haciendo uso de esos mecanismos compensatorios (Pousada y De la Fuente, 2006).

En síntesis, la reserva cognitiva puede entenderse como la capacidad del cerebro para tolerar los efectos de la patología asociada a la demencia o al declive cognitivo vinculado a la edad mediante procesos cognitivos preexistentes o compensatorios (Stern, 2002) desarrollados a partir del nivel de actividad mental que haya desarrollado a lo largo de su vida, lo que le permitirá retrasar la manifestación de la sintomatología (Stern, 2009; Stern et al., 2005, como se citó en Sales, Meléndez, Algarabel y Pitarque, 2014; Valenzuela, 2008, como se citó en Sánchez-Rodríguez, Torrellas-Morales, Fernández-Gómez, y Martín-Vallejo, 2013).

Variables que contribuyen a la reserva cognitiva

a) Educación

Se trata de una de las variables más estudiadas. La educación proporciona una mayor tolerancia a los procesos patológicos cerebrales; el bajo nivel educativo se ha establecido como un factor de riesgo para desarrollar EA u otras demencias (Arenaza-Urquijo y Bartrés-Faz, 2014; Rodríguez y Sánchez, 2004; Valenzuela y Sachdev, 2006; Carnero-Pardo, 2000; Carnero-Pardo y Del Ser, 2007, como se citó en Díaz-Orueta, Buiza-Bueno y Yanguas-Lezaun, 2010). También se ha identificado como uno de los factores protectores frente al declive cognitivo asociado a la edad (Richards, Sacker y Deary, 2007, como se citó en Díaz-Orueta et al., 2010). Actividades educativas como la lectura y la escritura implican cambios en la estructura cerebral que permiten compensar los efectos del envejecimiento (Manly, Touradji, Tang y Stern, 2003, como se citó en Rodríguez y Sánchez, 2004). Además, el proceso de alfabetización favorece la sinapsis (Diamond, 1988). Por otro lado, Stern (2004) puntualiza que la cultura

constituye una mejor representación de la RCog frente a los años de educación, idea que es reforzada por Manly y colaboradores (2003). Además, los beneficios de la educación en la cognición estarían relacionados con la inteligencia cristalizada y una medida clásica de ésta es el nivel de vocabulario; se ha demostrado que las personas que poseen un alto nivel de vocabulario muestran compensación neuronal, lo cual les protegería frente a la aparición y desarrollo del DCL (Arenaza-Urquijo y Bartrés-Faz, 2014; Horn y Cattell, 1967, como se citó en Lojo-Seoane, Facal, Juncos-Rabadán y Pereiro, 2014; Stern et al., 2005; Lojo-Seoane, Facal y Juncos-Rabadán, 2012)

También el Cociente Intelectual (CI) o CI Premórbido, en el caso de los pacientes, se ha utilizado como indicador de reserva, pues se asocia a una mayor probabilidad de exposición a otras medidas de reserva, entre ellas, la educación (Arenaza-Urquijo y Bartrés-Faz, 2014). Por otro lado, el bilingüismo junto con el control atencional que éste requiere podría influir en el mantenimiento de un buen funcionamiento cognitivo, retrasando los síntomas demenciales (Bialystok, Craik, y Freedman, 2007; Adrover-Roig y Ansaldo, 2009) Tal y como sugiere Fromazzari (2008), el arte y más concretamente la música, la pintura y la escritura, mejoran el rendimiento cognitivo y contribuyen a la capacidad de reserva. Por último, en torno a la variable ocupación o profesión se ha demostrado que los pacientes con EA con ocupaciones más exigentes o complejas soportan mayor daño cerebral (Andel, Vigen, Marck, Clark, y Gatz, 2006, como se citó en Díaz-Orueta et al., 2010). También, a través de investigaciones con gemelos se ha podido observar un menor riesgo de demencia en aquellos con profesiones exigentes a nivel de razonamiento, matemáticas y lenguaje (Potter, Helms, Burke, Steffens y Plassman, 2007, como se citó en Díaz-Orueta et al., 2010).

b) Actividades cognitivas y ocio.

La participación en actividades que suponen un reto intelectual se asocia con un nivel más alto de RCog (Stern, 2002, como se citó en Rodríguez y Sánchez, 2004; Wilson, Barnes y Bennet, 2003, como se citó en Rodríguez y Sánchez, 2004; Arenaza-Urquijo y Bartrés-Faz, 2014). Por otra parte,

la implicación en actividades de ocio y cognitivamente estimulantes (leer, escribir, tocar música, jugar a las cartas, hacer puzles etc.) así como la realización de actividades físicas, sociales y de grupo, han sido asociadas con un menor riesgo de padecer demencia. Además, puede ayudar a mantener el funcionamiento cognitivo, protegiendo contra el declive y promoviendo la longevidad (Arenaza-Urquijo y Bartrés-Faz, 2014).

El estudio realizado por Zabar y sus colaboradores (1996) evidenció que participar regularmente en actividades complejas (tocar un instrumento musical o hacer manualidades) frente a las simples (comer, vestirse) reducía hasta en dos años el riesgo de padecer demencia. Otros autores señalan que la actividad mental compleja a lo largo del ciclo vital puede actuar como factor neuroprotector de la EA (Valenzuela y Sachdev, 2006) y correlaciona con una tasa reducida de atrofia hipocámpica (Valenzuela, Sachdev, Wen, Chen y Brodaty, 2008)

Wilson y sus colaboradores (2003) señalaron que las personas de edad avanzada que se involucraban activamente en tareas cognitivamente estimulantes presentaban bajos niveles de declive cognitivo y un menor riesgo de EA. También advirtieron que mantener hábitos de lectura podía reducir hasta en un 33% el riesgo de EA (Wilson et al., 2002) y actuar como factor protector de deterioro cognitivo (Esteve y Collado, 2013). Por otra parte, algunos estudios han hallado que la participación en actividades cognitivas está asociada con un menor riesgo de desarrollar DCL tipo amnésico (Verghese et al., 2006).

Por otra parte, Rodríguez y Sánchez (2004) señalan que aquellas personas de edad avanzada que tienen más actividades de ocio presentan un 38% menos de riesgo de desarrollar demencia. Y otros autores concretan que este riesgo puede verse reducido hasta en un 12% por cada actividad de ocio adoptada (Scarmeas, Levy, Tang, Manly y Stern, 2001). Además, la escasez de actividades ociosas podría suponer una manifestación temprana de la demencia (Scarmeas y Stern, 2003).

c) Actividad física

Se trata de una de las actividades de ocio más estudiadas. Parece existir una asociación positiva

entre actividad física y funcionamiento cognitivo, ya que del ejercicio físico se derivan múltiples beneficios que permiten reducir el deterioro cognitivo y/o a la incidencia de la demencia en personas mayores (Chodzko-Zjko y Moore, 1994; Arenaza-Urquijo y Bartrés-Faz, 2014). Diferentes mecanismos responden a la asociación entre el ejercicio físico y la disminución del deterioro cognitivo: reducción de los factores de riesgo cardiovascular, de la inflamación y del estrés oxidativo, mayor producción de factores tróficos y la neurogénesis (Dik, Deeg, Visser y Jonker, 2003; Kempermann, 2008). Además, la actividad física favorece la neuroplasticidad y opone resistencia a la apoptosis (Arenaza-Urquijo y Bartrés-Faz, 2014). Y según otros estudios, favorece el riesgo sanguíneo cerebral, mejora la capacidad aeróbica y el suministro de nutrientes al cerebro, aumenta la capacidad colinérgica y la densidad de los receptores de dopamina (Scarmeas, 2007). Por otra parte, se ha demostrado que la actividad física en las primeras etapas de la vida mejora la capacidad funcional (RCog) y contribuye a una mayor velocidad de procesamiento de la información en la vejez (Stern, 2002; Dik, Deeg, Visser y Jonker, 2003). Es importante señalar que todavía se necesitan más estudios para concretar qué tipo de actividades y qué durabilidad es necesaria para que la actividad física mitigue el declive cognitivo y su manifestación, en la edad avanzada (Arenaza-Urquijo y Bartrés-Faz, 2014).

d) Estilo de vida

Existe una creciente evidencia epidemiológica de que un estilo de vida caracterizado por una mayor implicación en actividades de ocio de naturaleza social, está asociado con un declive cognitivo más lento en personas de edad avanzada sanas. También reduce el riesgo de demencia debido a que la creación de redes cognitivas eficientes proporcionan una RCog que contribuye a retrasar la manifestación clínica (Scarmeas y Stern, 2003). Desarrollar un estilo de vida socialmente comprometido favorece el mantenimiento de la inteligencia verbal en personas de edad avanzada (Gold et al. 1995). También se ha demostrado que existe una relación inversa entre los compromisos sociales y el riesgo de demencia (Balfour,

Masaki, White y Launer, 2001).

Otros autores se han centrado en identificar entornos favorecedores del desarrollo y/o mantenimiento de las habilidades cognitivas, uniendo la Teoría de la complejidad ambiental (exponerse a ambientes complejos influye de forma positiva en la estructura cerebral) junto con la Teoría de la reserva (Small, Hughes, Hultsch y Dixon, 2007). En general, llevar un estilo de vida saludable mejora el rendimiento de funciones como la atención y la memoria, da lugar a capacidades ejecutivas más eficientes y reduce la prevalencia de la EA (Tucker y Stern, 2011).

También se han identificado como variables que median en el desarrollo de la RCog la historia vital (condiciones materiales, relación con padres, salud física en la infancia), los hábitos nutricionales y las diferencias en el estatus socio-económicos. Sin embargo este conjunto heterogéneo de factores aún se encuentran en estudio con el fin de determinar su verdadera influencia sobre la RCog (Rodríguez y Sánchez, 2004; Vásquez, Rodríguez, Villarreal y Campos, 2014).

Medición de la reserva cognitiva

Desde un punto de vista metodológico se ha desencadenado cierta variabilidad en el proceso de medición, sin haberse determinado, por el momento, cuál es la propuesta más fiable. Por esta razón, múltiples autores optan por considerar la reserva como un constructo hipotético del que no existen medidas directas sino indicadores que intenta objetivarlo (León, 2015; Jones, Manly, Glymour, Rentz, Jefferson y Stern, 2011, como se citó en Vásquez et al., 2014).

Este modelo activo se evalúa a través del uso de neuroimagen funcional encontrándose entre las técnicas más elegidas la Resonancia Magnética Funcional (RMf) y la Tomografía por Emisión de Positrones (PET), las cuales muestra reorganizaciones de redes cerebrales en función de los índices de la RCog (Arenaza-Urquijo y Bartrés-Faz, 2014; Scarmeas et al., 2003; Stern et al., 2005; Steffener, Reuben, Rakitin y Stern, 2011). Junto a estas técnicas, con frecuencia se aplican pruebas neuropsicológicas que permiten explorar el funcionamiento de diferentes dominios cogniti-

vos, como la atención, la memoria, las funciones ejecutivas etc. (Vásquez et al., 2014).

Por otra parte, mientras no se identifique una medida directa, parece conveniente considerar un enfoque centrado en el análisis de aquellas variables que contribuyen a probar las teorías acerca del papel de la RCog. Por ello, desde una perspectiva conductual se han hecho esfuerzos para desarrollar cuestionarios de medición de la RCog teniendo en cuenta los factores que han mostrado mayor validez (Vásquez et al., 2014). Entre los cuestionarios específicos de medición de la RCog encontramos:

a) Lifetime of Experiences Questionnaire (LEQ) diseñado y validado por Valenzuela y Sachdev en 2007. Se trata de una escala, compuesta por 30 ítems, que evalúa la realización de diferentes actividades en tres etapas de la vida: adultez joven, adultez media y vejez (mayores de 65 años). En cada etapa se incluyen variables tanto intelectuales como no intelectuales (educación, cursos de formación, deportes, música, lectura etc.). El cuestionario ha demostrado ser válido y fiable (alfa de .66 y test-retest de $r=.98$) en la medición compleja de la vida y se ha constituido como uno de los más importantes para la medición de la RCog, a partir del cual se han desarrollado otros instrumentos. Entre sus limitaciones destaca la extensión y el tiempo (aproximadamente 30 minutos) que toma su aplicación (Vásquez et al., 2014).

b) Cuestionario de Reserva Cognitiva (CRC) de Rami et al. (2011). Se trata de una alternativa más rápida en la evaluación clínica, frente al LEQ. Este cuestionario ha sido validado en población española sana y con EA Leve, se compone de ocho ítems que incluyen la medición del: nivel de escolaridad personal y de los padres, cursos de formación, ocupación laboral, formación musical, idiomas, actividad lectora y juegos intelectuales. Para la obtención de la puntuación total del CRC se suman los resultados de cada ítem (máximo 25 puntos). A puntuaciones más elevadas, mayor reserva cognitiva; se establecen cuatro categorías de RCog según las puntuaciones obtenidas: rango inferior, medio-bajo, medio-alto y superior. Se considera una herramienta útil para

explorar la RCog y fácil de aplicar, con un tiempo medio de administración de 2 minutos (Vásquez et al., 2014). Este cuestionario, como ejemplo representativo, aparece en el Anexo II.

c) Escala de Reserva Cognitiva (ERC) de León, García y Roldán-Tapia (2014) Se trata de un test dirigido a población española, con unas propiedades psicométricas adecuadas para la cuantificación de la RCog; válido y fiable (alfa de 0.77) (León et al., 2011, 2014). El ERC registra la frecuencia con la que se realizan actividades cognitivamente estimulantes a lo largo de la vida. La Escala está compuesta por 25 ítems relativos a distintos temas (cursos o similares, idioma o dialecto, estar informado, tecnologías-compleja, tecnología-básica, asuntos económicos, tareas domésticas, asuntos personales, vehículo, leer, pasatiempos, escribir, música, instrumento musical, coleccionar objetos, viajar, eventos culturales, manualidades, cocinar, pintura-fotografía, compras, actividad física, visitas, actividades religiosas, otras generaciones) distribuidos en cuatro facetas: Actividades de la Vida Diaria, Formación/Información, Aficiones y Vida Social. A su vez, la Escala se fracciona en tres períodos: Juventud (18-35 años), Adultez (36-64 años) y Madurez (a partir de los 65 años). La frecuencia con la que se realizan las actividades se registra a través de una Escala tipo Likert con 5 opciones de respuesta, donde 0= nunca y 4= tres veces o más a la semana, siempre que me surja la oportunidad (León et al, 2011, 2014, 2016).

d) Cognitive Activities Scale de Wilson, Barnes y Bennett (2003). Se trata de otra prueba validada para estimación de la RCog que evalúa si el individuo ha llevado un estilo de vida cognitivamente activo. Para ello se mide la frecuencia con la que ha desempeñado siete actividades cognitivas en diferentes periodos vitales. La referencia de este cuestionario se ha tomado de los siguientes autores: López-Higes, Rubio-Valdehita, Prados y Galindo (2013) y Rami, Valls-Pedret, Bartrés-Faz, Caprile, Solé-Padullés, Castellví, Olives, Bosch, y Molinuevo (2011).

Y de los procedimientos para evaluar el constructo junto a otras variables podemos citar como más representativos y a modo de ejemplo

los siguientes:

a) Rami et al. (2011). Estos autores, además de utilizar la CRC administraron una batería neuropsicológica, compuesta por varios test, entre los que destacamos los siguientes: 1) MMSE (Folstein, Folstein y McHugh, 1995) para evaluar de forma global algunas funciones cognitivas, 2) Test de Alteración de Memoria (Rami, Molinuevo, Sánchez-Valle, Bosch y Villar, 2007) para evaluar diferentes subtipos de memoria, 3) Dígitos directos e inversos de la Escala de Inteligencia para Adultos de Wechsler (WAIS-III) (Wechsler, 1999), 4) Rivermead Behavioural Memory Test (Wilson, Cockburn, y Baddeley, 1985) para medir memoria de caras.

b) León, García y Roldán-Tapia (2016). Proponen el siguiente procedimiento: 1) Registro del perfil sociodemográfico y médico en la entrevista individual inicial, 2) Administración prueba MEC (Lobo et al., 1979), para determinar la inclusión en el estudio (puntuación >27) y Subtest de Vocabulario (Wechsler, 2004) para medir la inteligencia premórbida verbal 3) Aplicación de otras pruebas neuropsicológicas y la ERC. Entre la pruebas neuropsicológicas se encuentran: 1) TAVEC (Benedet y Alexandre, 1998), memoria a través de material verbal, 2) Figura Compleja de Rey (Rey, 2009), memoria a través de material no verbal, 3) Dígitos inversos (Wechsler, 2004) y Test de Corsi orden inverso (Tamayo et al., 2012) y Stroop (Golden, 2010), a nivel atencional.

c) Meléndez, Mayordomo y Sales (2013). Destacan diferentes variables-medida relacionadas directamente con la RCog: 1) Subprueba vocabulario de WAIS-III, 2) Educación-Ocupación codificada usando valores ordinales, suma de ambas variables (rango: 2-9). Educación: 1=no educación formal, 2=primaria, 3=secundaria, 4= universitaria. Ocupación: 1>manual no cualificado, 2>manual cualificado, 3=no manual cualificado o técnico, 4=profesional (título universitario), 5= manager o director, 3) Actividades de ocio que fueran cognitivamente estimulantes, que implicaran algún tipo de actividad física y que tuviese en cuenta la participación social o en grupo, evaluadas mediante respuesta dicotómica, con un rango de puntuaciones entre 0-14. Además, utilizan:

un cuestionario de datos sociodemográficos, y el MMSE (Lobo et al., 2002) para analizar el nivel de inteligencia premórbida.

d) Bosch (2010). Define tres medidas principales de RCog: la primera, el IQ Premórbido recogido a través del subtest de vocabulario de la tercera edición del Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS-III). La segunda variable, fue definida como “educación-ocupación”. La educación se cuantificó del siguiente modo: 0= no educación formal, 1= educación primaria, 2= educación secundaria y 3= educación superior o universidad. La ocupación se cuantificó del siguiente modo: 0=no cualificado, 1= cualificado no manual o técnico, 3=profesional (grado universitario) y 4=manager o director (grado universitario). Otras variables relativas a RCog: actividades de ocio e intelectuales que el sujeto haya desempeñado en su vida (leer, escribir, tocar música, pintar), actividades físicas (deporte y caminar diariamente) y las actividades de la vida social (participación social en actividades grupales, asociaciones, trabajo voluntario). Estas medidas se unieron en un cuestionario personalizado con una puntuación desde 0 a 19, siendo la puntuación más alta la que indicaba una mayor RC. Estas variables de RCog se relacionaron con los patrones de actividad y la estructura cerebral en muestras de envejecimiento sano y patológico, para estudiar en qué medida determinada carga de RCog puede afectar en el funcionamiento y el grado de atrofia de éste en las distintas condiciones clínicas del envejecimiento.

e) Santamaría y Corral (2009): La RCog se determinó a partir del cociente intelectual premórbido, el nivel educativo y el nivel ocupacional. La muestra se dividió en RCog alta o baja a partir de la combinación del nivel educativo, el nivel ocupacional y la capacidad intelectual premórbida. Para ello la educación se dividió en 2 niveles: bajo nivel educativo (estudios primarios y grado escolar) y alto nivel educativo (estudios medios y superiores). El nivel ocupacional se dicotomizó en baja ocupación (obrero manual, empleado no cualificado, autoempleado) y alta ocupación (estudiante, empleado cualificado, directivo). Finalmente el cociente intelectual premórbido se

clasificó en bajo y alto según la puntuación típica medida del Subtest de Vocabulario del WAIS (Wechsler, 1982). Combinando estos 3 factores con sus correspondientes niveles se dividió la muestra en pacientes con RC alta (niveles alto en al menos 2 de dichos factores) y RC baja (el resto de los casos).

f) Sánchez-Rodríguez, Torrellas-Morales, Fernández-Gómez, y Martín-Vallejo (2013). Proponen el modelo de Sánchez, Torrellas, Martín y Barrera (2011) para clasificar a los pacientes en alta y baja RCog, en base a las puntuaciones que toman de las variables socioeconómicas de los pacientes. Los factores que intervienen en este modelo son: 1) Escolarización del padre (Ns/Nc, Estudios No Superiores, Estudios Superiores); 2) Cualificación de la profesión del padre (Ns/Nc; No Cualificado-Cualificado; Altamente Cualificado); 3) Estudios del paciente (Estudios No Superiores; Estudios Superiores); 4) Ocupación del paciente (No Cualificado-Cualificado; Altamente Cualificado); 5) Implicación cognitiva de dichas actividades lúdicas (Ns/Nc, No, Sí); 6) Compromiso social (Ns/Nc; No o Baja; Moderada-Alta); 7) Actividad Intelectual (Ns/Nc; No o Baja; Moderada-Alta); 8) Lectura actual (Ns/Nc; No-Baja-Moderada, Alta). Esta información se recoge mediante una entrevista semiestructurada.

g) Cabaco (en prensa) a partir de Snowdon (2002) propone el siguiente modelo de evaluación de la RCog: 1) Nivel de estudios: sabe leer, sin estudios primarios / estudios primarios incompletos / estudios primarios completos / estudios secundarios / estudios superiores; 2) Ocupación: “Cuello blanco” (trabajos cualificados de índole intelectual) / “Cuello azul” (trabajos manuales no cualificados) / Trabajos del hogar / Agricultura; 3) Riesgo cardiovascular alto: Sí / No; 4) Antecedentes paternos o maternos de demencia: Sí / No / No consta; 5) Frecuencia de lectura: Lector frecuente (lee todos o casi todos los días, o 1-2 veces por semana) / Lector ocasional (lee alguna vez al menos o alguna vez al trimestre / No lector (no lee nunca o casi nunca); 6) Historia de lectura: No historia de lectura / Inferior a 5 años / Igual o

superior a 5 años / No consta.

h) Lojo-Seoane, Facal, Juncos-Rabadán y Pereiro (2014): Para la valoración de la RCog se utilizaron recogidas en los datos sociodemográficos de la entrevista realizada como: años de escolarización, profesión, hábitos de lectura, actividades sociales y actividades culturales. Además, como medidas de inteligencia cristalizada se utilizó la puntuación obtenida por los participantes en dos pruebas de vocabulario: el Subtest de Vocabulario de la Escala de Inteligencia de Wechsler para adultos (Wechsler, 1988) y a prueba de vocabulario de imágenes Peabody, adaptación al castellano del Peabody Picture Vocabulary Test-Revised (Dunn y Dunn, 1981).

i) López-Higes, Rubio-Valdehita, Prados y Galindo (2013). Además de utilizar el CRC para evaluar la RCog, también utilizaron el Boston Naming Test (BNT) (Fernández, Ruiz, López, Llanero, Montenegro y Montejo, 2012) para evaluar la denominación, así como las subpruebas de vocabulario y de comprensión de oraciones de la batería ECCO_Senior (López-Higes, Rubio, Martín, Del Río, y Mejuto, 2012).

j) Esteve y Collado (2013). Estos autores utilizaron el MEC (Lobo et al., 2002) para medir el deterioro cognitivo y la Escala de la Federación de Gremios y Editores de España para medir el hábito de lectura.

k) Theirs (2013). Utilizó el CRC para evaluar la RCog. También aplicó el Pattern Recognition Memory (PRM) para evaluar la memoria visual, y el Addensbrook Cognitive Examination (ACE-R) (Mathuranath, Nestros, Berrios, Rakowicz y Hodges, 2000) para evaluar el rendimiento cognitivo.

l) Vázquez-Amézquita (2016). Para la evaluación de factores predictores de RCog utilizó el CRC y la Escala de Inteligencia para Adultos (WAIS-III) (Wechsler, 2002), para valorar el índice de capacidad intelectual global. También para el rendimiento cognitivo como medida de RCog se utilizó la Neuropsi, una evaluación neuropsicológica breve en español diseñada por Ostrosky-Solín, Ardilla y Rosselli (1998) y que valora múltiples dominios cognitivos.

CONCLUSIONES

Según lo expuesto anteriormente, se ha podido comprobar que el envejecimiento, normal y/o patológico, no es lineal y que tampoco existe una relación directa entre el grado de afectación cerebral y la clínica; a partir de las primeras investigaciones que utilizaron información post mortem se observó que no todas las personas, que habían tenido el mismo daño cerebral, habían manifestado los síntomas en vida. En base a estos resultados surgió la necesidad de explicar el motivo por el cual se daban estas diferencias; aparece entonces la reserva como concepto hipotético, entendiéndose como la capacidad del cerebro para afrontar cambios cerebrales producidos por el envejecimiento normal o por procesos neuropatológicos, que contribuye a disminuir sus manifestaciones clínicas.

En segundo lugar, destacar que el concepto de reserva ha sufrido cambios en su conceptualización a lo largo de los años, existiendo en la actualidad dos perspectivas metodológicas para su estudio: el primero, el modo pasivo, habla de una reserva cerebral; y el segundo, el modo activo, habla de una reserva cognitiva. Mientras el primero (más estático) se centra en características anatómicas cerebrales, el segundo (más dinámico o funcional) hace referencia a aquellas habilidades o recursos adquiridos a lo largo de la vida que pueden contribuir a variar tanto la reserva cerebral como la cognitiva. Por tanto, el segundo requiere de una aproximación multidimensional.

Y para terminar, resaltar que al tratarse la RCog de un constructo hipotético del que no existen medidas directas sino indicadores que intentan objetivarlo, parecen necesarias aportaciones sobre su medición, razón por la cual se propone un protocolo de evaluación, coherente con la literatura y comprensivo de todas las variables que lo modulan.

REFERENCIAS

- Adrover-Roig, D., y Ansaldo, A. (2009). El bilingüismo como factor de protección en el envejecimiento cognitivo. *Neuropsicología Latinoamericana*, 1(1), 1-15. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/4395/439542489002.pdf>
- Andel, R., Vigen, C., Mack, W., Clark, L., & Gatz, M. (2006). The effect of education and occupational complexity on rate of cognitive decline in Alzheimer's patients. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12, 147-152.
- Arenaza-Urquijo, E., y Bartrés-Faz, D. (2014). Reserva cognitiva. En D. Redolar (Ed.), *Neurociencia cognitiva*, (pp. 185-200). Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.
- Arkin, S. (1991). Memory training in early Alzheimer's disease: an optimistic look at the field. *Am J Alzheimer's care and related Disorders and Research*, 6(4), 17-25. Doi: 10.1177/153331759100600404
- Asociación Americana de Psiquiatría (2013). *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (5ª ed.)*. Arlington, VA.: American Psychiatric Publishing.
- Balfour, J., Masaki, K., White, L., & Launer, L. (2001). The effect of social engagement and productive activity on incident dementia: *The Honolulu Asia Aging Study*. *Neurology*, 56, 23-39.
- Ballesteros, S., y Montero, P. (2002). *Aprendizaje y memoria en la vejez*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).
- Baltes, P., y Baltes, M. (Eds.) (1990). Psychological perspectives on successful aging: The model of selective optimization with compensation. In P.B. Baltes y M.M. Baltes, (Eds.) (1990). *Successful aging: perspectives from the behavioural sciences*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Barahona, M., Villasán, A., y Sánchez, A. (2014). Controversias y utilidad clínica del deterioro cognitivo leve (DCL). *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(2), 47-54.
- Barulli, D., & Stern, Y. (2013). Efficiency, capacity, compensation, maintenance, plasticity: emerging concepts in cognitive reserve. *Trends in Cognitive Sciences*, 10(17), 502-509.

- Benedet, M., y Alexandre, M. (1998). *Test de aprendizaje verbal España-Complutense (TAVEC)*. Madrid: TEA.
- Bialystok, E., Craik, E., & Freedman, M. (2007). Bilingualism as a protection against the onset of symptoms of dementia. *Neuropsychologia*, 45, 459-464.
- Bosh, B. (2010). *Influencia de la reserva cognitiva en la estructura y funcionalidad cerebral en el envejecimiento sano y patológico* (Tesis doctoral). Universidad de Barcelona, España.
- Busse, A., Angermeyer, M., & Riedel-Heller, S. (2006). Progression of mild cognitive impairment to dementia: a challenge to current thinking. *British Journal of Psychiatry*, 189, 399-404.
- Cabaco, A. (2016). *Guía práctica de memoria para la estimulación cognitiva del envejecimiento saludable*. Salamanca: Publicaciones Universidad Pontificia de Salamanca.
- Cabaco, A. (en prensa). *Modelo de evaluación de la Reserva Cognitiva*. México: CetyS.
- Caballero, P., Delgado, J., Gómez, J., González, Y., González, E., Niño, V., Rueda, J., y Vega, C. (2009). *Perspectivas del envejecimiento activo en Castilla y León. Informe a Iniciativa Propia IIP 1/09*. Castilla, España: Consejo Económico y Social de Castilla y León.
- Carnero-Pardo, C. (2000). Educación, demencia y reserva cerebral. *Revista de Neurología*, 31(6), 584-592.
- Carnero-Pardo, C. y Del Ser, T. (2007). La educación proporciona reserva cognitiva en el deterioro cognitivo y la demencia. *Neurología*, 22, 78-85.
- Celsis, P. (2000). Age-related cognitive decline, mild cognitive impairment o preclinical Alzheimer's disease? *Annals of Medicine*, 32, 6-14.
- Chodzko-Zajko, W., y Moore, K. (1994). Physical fitness and cognitive functioning in aging. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 22, 195-196.
- Cliff, M., Joyce, D., Lamar, M., Dannhauser, T., Tracy, D. & Shergill, S. (2012). Aging effects on functional auditory and visual processing using fMRI with variable sensory loading. *Cortex*, 49(5), 1304-13. Doi: 10.1016/j.cortex.2012.04.003
- Contador, I. (2010). *La enfermedad de Alzheimer desde la neuropsicología a la intervención psicosocial*. Salamanca: Fundación Academia Europea de Yuste.
- De la Barrea, M., Donolo, D., y Rinaurdo, M. (2010). Riesgo de demencia y niveles de educación: Cuando aprender es más saludable de lo que pensamos. *Anales de Psicología*, 26(1), 34-40. Doi: 10.6018/analesps.26.1.91941
- Diamond, M. (1988). *Enriching heredity: The impact of the environment on the anatomy of the brain*. New York: The Free Press.
- Díaz, U., Matellanes, B., y Montero, J. (2010). *Gimnasia de la memoria: un programa de estimulación para personas mayores basado en objetivos*. Bilbao, España: Universidad de Deusto.
- 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. Doi: 10.1016/j.regg.2009.12.007
- Dik, M., Deeg, D., Visser, M., & Jonker, C. (2003). Early life physical activity and cognition at old age. *Journal of Clinical Experimental Neuropsychology*, 25, 643-653.
- Doménech, S. (2004). *Aplicación de un programa de estimulación de memoria a enfermos de Alzheimer en fase leve* (Tesis doctoral no publicada). Universidad de Barcelona, España.
- Dunn, L., & Dunn, L. (1981). *Peabody picture vocabulary test-revised*. Circle Pines: American Guidance Service.
- Esteve, M., y Collado, A. (2013). El hábito de la lectura como factor protector de deterioro cognitivo. *Gaceta Sanitaria*, 27(1), 68-71. Doi: 10.1016/j.gaceta.2012.01.016
- Fernández, M., Ruíz, J., López, J., Llanero, M.,

- Montenegro, M. y Montejo, 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 Neurología*, 55, 399-407.
- Fernández-Ballesteros, R. (2009). *Envejecimiento activo. Contribuciones de la psicología*. Madrid, España: Pirámide.
- Flicker, C., Ferris, S.H., & Reisberg, B. (1991). Mild cognitive impairment in the elderly: Predictors of dementia. *Neurology*, 41(7), 1006-1009.
- Folstein, M., Folstein, S.E., y McHugh, P.R. (1995). Mini-mental state. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12, 189-198.
- García-Herranz, S., Díaz-Mardomingo, M.C., y Peraita, H. (2014). Evaluación y seguimiento del envejecimiento sano y con deterioro cognitivo leve (DCL) a través del TAVEC. *Anales de Psicología*, 30 (1), 372-379.
- Gold, D.P., Andres, D., Etezadi, J., Arbuckle, T., Schwartzman, A., & Chaikelson, J. (1995). Structural equation model of intellectual change, continuity, and predictors of intelligence in older men. *Psychology and Aging*, 13(3), 43-49.
- Golden, C. (2010). *Stroop: Test de colores y palabras*. Madrid, España: TEA.
- Horn, J.L., & Cattell, R.B. (1967). Age differences in fluid and crystallized intelligence. *Acta Psychologica*, 26, 107-129. Doi: 10.1016/0001-6918(67)90011-X IMSERSO.
- (2015). *Año Europeo del Envejecimiento activo 2012*. Recuperado de <http://www.envejecimientoactivo2012.net/Menu29.aspx>
- Íñiguez, J. (2004). El deterioro cognitivo leve. La importancia de su diagnóstico diferencial para detectar un posible proceso de demencia de tipo Alzhéimer. *Informes Portal Mayores*, 17. Recuperado de <http://envejecimiento.csic.es/documentos/documentos/iniguez-deterioro-01.pdf>
- Iodice, R. (2013). *Codificación visual y semántica en la demencia tipo Alzheimer (EA) mediante los principios lingüísticos de coherencia, cohesión y ritmo* (Tesis doctoral no publicada). Universidad de Salamanca, España.
- Jiménez, M.P. (2016). Plasticidad, compensación y reserva cognitiva y cerebral en el envejecimiento. En Ballesteros, S. (Coord.), *Factores protectores del envejecimiento cognitivo*, pp. 55-86. Madrid, España: UNED.
- Jones, R., Manly, J., Glymour, M., Rentz, D., Jefferson, A., & Stern, J. (2011). Conceptual and measurement challenges in research on cognitive reserve. *Journal International Neuropsychology Society*, 17(4), 593-601. Doi: 10.1017/S1355617710001748
- Katzman, R., Terry, R., De Teresa, R. et al. (1988). Clinical, pathological, and neurochemical changes in dementia: a subgroup with preserved mental status and numerous neocortical plaques. *Annals of Neurology*, 23(2), 138-144. Doi: 10.1002/ana.410230206
- Kempermann, G. (2008). The neurogenic reserve hypothesis: What is adult hippocampal neurogenesis good for? *Trends in Neurosciences*, 31, 163-169.
- León, I. (2015). *La medición de reserva cognitiva en población española bajo la perspectiva de la realización de actividades cognitivamente estimulantes: La Escala de Reserva Cognitiva* (Tesis doctoral). Universidad de Almería, España.
- León, I., García, J. y Roldán-Tapia, L. (2014). Estimating cognitive reserve in healthy adults using the Cognitive Reserve Scale. *PLOS ONE*, 9: e102632. Doi: 10.1371/journal.pone.0102632
- León, I., García, J., y Roldán-Tapia, L. (2011). Construcción de la Escala de Reserva Cognitiva en población española: Estudio piloto [Development of the Scale of Cognitive Reserve in Spanish population: A pilot study]. *Revista de Neurología*, 52, 653-660.
- León, I., García, J., y Roldán-Tapia, L. (2016). Escala de Reserva Cognitiva y envejeci-

- miento. *Anales de Psicología*, 32(1), 218-223. Doi: 10.6018/analesps.32.1.182331
- Lobo, A., Esquerra, J., Gomez-Burgada, F., Sala, J. M., y Seva, A. (1979). El miniexamen cognoscitivo: un test sencillo y práctico para detectar alteraciones intelectuales en pacientes médicos. *Actas Luso-Españolas de Neurología, Psiquiatría y Ciencias afines*, 3, 189-202.
- Lobo, A., Sanz, P., y Marcos, G. (2002). *Adaptación del Examen Cognoscitivo Mini-Mental*. Madrid, España: Tea Ediciones.
- Lojo-Seoane, C., Facal, D., Juncos-Rabadán, O., y Pereiro, A. (2014). El nivel de vocabulario como indicador de reserva cognitiva en la evaluación del deterioro cognitivo leve. *Anales de Psicología*, 30 (3), 1115-1121.
- 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 Geriatriá y Gerontología*, 47(6), 270-278. doi:10.1016/j.regg.2012.02.006
- López-Higes, R., Rubio, S., Martín, 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 ECCOO y ECCO_Senior. *International Journal of Psychological Research*, 5, 96-108.
- López-Higes, R., Rubio-Valdehita, S., Prados, J.M., y Galindo, M. (2013). Reserva cognitiva y habilidades lingüísticas en mayores sanos. *Revista Neurología*, 57, 97-102.
- Manly, J., Touradji, P., Tang, M-X., & Stern, Y. (2003). Literacy and memory decline among ethnically diverse elders. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25, 680-690.
- Mathuranath, P., Néstor, P., Berríos, G., Rakowicz, W. & Hodges, W. (2000). A brief cognitive test battery to differentiate Alzheimer's disease and frontotemporal dementia. *Neurology*, 55(1), 1613-1620.
- Matellanes, B., Díaz, U., y Montero, J.M. (2010). *El proceso de envejecer. Una perspectiva integradora: evaluación e intervención biopsicosocial*. Bilbao, España: Universidad de Deusto.
- Meléndez, J., Mayordomo, T., y Sales, A. (2013). Comparación entre ancianos sanos con alta y baja reserva cognitiva y ancianos con deterioro cognitivo. *Universitas Psychologica*, 12(1), 73-80.
- Mittelman, M., Epstein, C., y Pierzchala, A. (2012). *Asesoramiento del cuidador del enfermo de Alzheimer. Un recurso para profesionales socio-sanitarios*. Madrid, España: Fundación María Wolff.
- Nitrini, R. y Dozzi, S.M. (2012). Demencia: definición y clasificación. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 12(1), 75-98.
- OMS. (2015). *Informe Mundial sobre el envejecimiento y la salud*. Recuperado de http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/186466/1/9789240694873_spa.pdf
- OMS. (2016). *Demencia*. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs362/es/>
- Ostrosky-Solis, F, Ardila, A., Rosselli, M., López-Arango, G., & Uriel-Mendoza, V. (1998). Neuropsychological test performance in illiterate subjects. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 13(7), 645-660. Doi: 10.1016/S0887-6177(97)00094-2
- Peña y Lillo, S. (2012). Envejecimiento normal y patológico. *Gaceta de Psiquiatría Universitaria*, 8(2), 192-194. Recuperado de: http://revistagpu.cl/junio_2012.html
- Petersen, R. (2000). Mild Cognitive Impairment or Questionable Dementia? *Archives of Neurology*, 57, 643-644.
- Petersen, R., Smith, G., Waring, S., Ivnik, R., Tangalos, E., y Kokmen, E. (1999). Mild Cognitive Impairment: clinical characterization and outcome. *Archives of Neurology*, 56, 303-308. doi:10.1001/arch-

- neur.56.3.303.
- Petersen, R., Stevens, J., Ganguli, M., Tangalos, E., Cummings, J. y Dekosky, S. (2001). Práctico parameters: Early detection of dementia: Mild Cognitive Impairment (an evidence-based review). *Neurology*, 56, 1133-1142.
- Polo, M. (2012). *Comunicar el envejecimiento activo*. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Potter, G., Helms, M., Burke, J., Steffens, D., y Plassman, B. (2007). Job demands and dementia risk among male twin pairs. *Alzheimers Dement*, 3, 192-199.
- Pousa, M. y De la Fuente, J. (2006). Memoria y atención. En F. Villar y C. Triadó (Eds.), *Psicología de la vejez* (pp. 114-140). Madrid: Alianza Editorial.
- Rami, L., Molinuevo, J., Sánchez-Valle, R., Bosch, B., y Villar, A. (2007). Screening for amnesic mild cognitive impairment and early Alzheimer's disease with M@t (Memory Alteration Test) in the primary care population. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 22, 294-304.
- Rami, L., Valls-Pedret, C., Bartrés-Faz, D., Caprile, C., Solé-Padullés, C., Castellví, M., et al. (2011). Cuestionario de reserva cognitiva. Valores obtenidos en población anciana sana y con enfermedad de Alzheimer. *Revista de Neurología*, 52(4), 195-201.
- Redondo, E. (2013). *Calidad de vida y deterioro cognitivo: un estudio bibliométrico* (Trabajo fin de máster no publicado). Universidad Pontificia de Salamanca, España.
- Rentz, D., Locascio, J., Becker, J., Moran, E., Eng, E., Buckner, R., & Johnson, K. (2010). Cognition, reserve, and amyloid deposition in normal aging. *Annals of Neurology*, 67, 353-364. Doi: 10.1002/ana.21904
- Reuter-Lorenz, P. (2002). New visions of the aging mind and brain. *Trends in Cognitive Sciences*, 6, 394-400.
- Rey, A. (2009). *Test de copia de una figura compleja*. Madrid, España: TEA.
- Richards, M., Sacker, A., y Deary, I. (2007). Lifetime antecedents of cognitive reserve. En: Stern, Y. (Ed.), *Cognitive reserve. Theory and applications*, pp. 37-52. New York: Taylor & Francis.
- Ritchie, K. (2004). Mild cognitive impairment an epidemiological perspective. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 6, 401-408.
- Rodríguez, A., y Sánchez, J.L. (2004). Reserva cognitiva y demencia. *Anales de Psicología*, 20(2), 175-186.
- Rosselli, M., y Ardilla, A. (2012). Deterioro cognitivo leve: Definición y clasificación. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 12 (1), 151-162.
- Sales, A., Meléndez, J., Algarabel, S., y Pitarque, A. (2014). Diferencias en familiaridad en función de la reserva cognitiva en ancianos sanos. *Estudios de Psicología*, 35(2), 341-358. Doi: 10.1080/02109395.2014.922262
- Sánchez, J., Torrellas, C., Martín, J. & Barreira, I. (2011). Study of sociodemographic variables linked to lifestyle and the possible influence on cognitive reserve. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 33 (8), 874-891. Doi: 10.1080/13803395.2011.567976
- Sánchez-Rodríguez, J., Torrellas-Morales, C., Fernández-Gómez, M., y Martín-Vallejo, J. (2013). Influencia de la reserva cognitiva en la calidad de vida en sujetos con enfermedad de Alzheimer. *Anales de Psicología*, 31(1), 310-316. Doi: 10.6018/analesps.29.3.138201
- Santamaría, P., y Corral, M. (2009). Influencia de la reserva cognitiva en el rendimiento neuropsicológico de los pacientes con epilepsia. *Medicina Clínica*, 132(12), 459-462.
- Scarmeas, N. (2007). Lifestyle patterns and cognitive reserve. In Y. Stern (Ed.), *Cognitive reserve. Theory and applications* (pp. 187-206). New York: Taylor & Francis.
- Scarmeas, N., Levy, G., Tang, M., Manly, J., & Stern, Y. (2001). Influence of leisure activity on the incidence of Alzheimer's di-

- sease. *Neurology*, 57, 2236-2242. Scarmeas, N., y Stern, Y. (2003). Cognitive reserve and lifestyle. *Journal of Clinical Experimental Neuropsychology*, 25, 625-633.
- Scarmeas, N., Zarahn, E., Anderson, K., Hilton, J., Flynn, J., Van Heertum, R. L., ... y Stern, Y. (2003). Cognitive reserve modulates functional brain responses during memory tasks: a PET study in healthy young and elderly subjects. *Neuroimage*, 19(3), 1215-1227. Doi: 10.1016/S1053-8119(03)00074-0
- Small, B., Hughes, T., Hulstsch, D., & Dixon, R. (2007). Lifestyle activities and late-life changes in cognitive performance. In Y. Stern (Ed.), *Cognitive reserve. Theory and applications* (pp. 173-186). New York: Taylor & Francis.
- Snowdon, D. (1997). Aging and Alzheimer's disease: lessons from the Nun Study. *The Gerontologist*, 37(2), 1250-1256. Doi: 10.1093/geront/37.2.150
- Snowdon, D. (2001). *Aging with Grace: What the Nun Study Teaches Us about Living Longer, Healthier, and More Meaningful Lives*. New York: Bantam Books.
- Snowdon, D. (2002). *678 monjas y un científico. La historia del mayor hallazgo sobre la vejez y el Alzheimer*. Barcelona, España: Planeta.
- Steffener, J., Reuben, A., Rakitin, B.V., & Stern, Y. (2011). Supporting performance in the face of age-related neural changes: testing mechanistic roles of cognitive reserve. *Brain Imaging and Behavior*, 5, 212-221. Doi: 10.1007/s11682-011-9125-4
- Stern, Y. (2002). What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8(3), 448-460.
- Stern, Y. (2009). Cognitive reserve. *Neuropsychologia*, 47(10), 2015-2028.
- Stern, Y., Habeck, C., Moeller, J., Scarmeas, N., Anderson, K., Hilton, H. ... & Van Heertum, R. (2005). Brain networks associated with cognitive reserve in healthy young and old adults. *Cerebral Cortex*, 15, 394-402. doi:10.1093/cercor/bhh142
- Tamayo, F., Casals-Coll, M., Sánchez-Benavides, G., Quintana, M., Manero, R., Rogioni, T... y Peña-Casanova, J. (2012). Estudios normativos españoles en población adulta joven (Proyecto NEURONORMA Jóvenes): Normas para las pruebas span verbal, span visuo-espacial, Letter-Number Sequencing, Trail Making Test y Symbol Digit Modalities Test. *Neurología*, 27, 319-329.
- Theirs, C. (2013). Hábito lector como factor protector de la memoria. *EduPsykhé*, 12(2), 167-181.
- Tucker, A. y Stern, Y. (2011). Cognitive reserve in aging. *Current Alzheimer Research*, 8(4), 354-360. Doi: 10.2174/156720511795745320
- Valenzuela, M. (2008). Brain reserve and the prevention of dementia. *Current Opinion in Psychiatry*, 21, 296-302. Doi: 10.1097/YCO.0b013e3282f97b1f
- Valenzuela, M. & Sachdev, P. (2007). Assessment of complex mental activity across the lifespan: development of the Lifetime of Experiences Questionnaire (LEQ). *Psychological Medicine*, 37, 1015-1025. Doi: 10.1017/S003329170600938X
- Valenzuela, M., Sachdev, P., Wen, W., Chen, X., & Brodaty, H. (2008). Lifespan mental activity predicts diminished rate of hippocampal atrophy. *PLoS One*, 3, 1-6.
- Valenzuela, M. & Sachdev, P. (2006). Brain reserve and dementia: a systematic review. *Psychological Medicine*, 36, 441-454.
- Vásquez, M., Rodríguez, A., Villarreal, J., y Campos, J. (2014). Relación entre la reserva cognitiva y el enriquecimiento ambiental: Una revisión del aporte de las neurociencias a la comprensión del envejecimiento saludable. *Revista Electrónica Cuadernos de Neuropsicología*, 8(2), 171-180.
- Vásquez-Amézquina, M. (2016). Factores predictores de la reserva cognitiva en un grupo de adultos mayores. *Revista Chilena*

- de Neuropsicología*, 11(1), 5-11. Verghese, J., LeValley, A., Derby, C., Kuslansky, G., Katz, M., May, C., et al. (2006). Leisure activities and the risk of amnesic mild cognitive impairment in the elderly. *Neurology*, 66, 821-827.
- Wechsler, D. (1982). *Escala de inteligencia de Wechsler para adultos (WAIS)*. Madrid, España: TEA.
- Wechsler, D. (1988). *WAIS-R: Wechsler adult intelligence scale-revised*. Oxford: Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (1999). *Escala de inteligencia de Wechsler para adultos-III (WAIS-III)*. Madrid, España: TEA.
- Wechsler, D. (2004). *Escala de Memoria de Wechsler-III (WAIS-III)*. Madrid, España: TEA.
- Wilson, B., Cockburn, J. & Baddeley, A. (1985). *The Rivermead Behavioral Memory Test*. Bury St. Edmunds, UK: Thames Valley Test.
- Wilson, R., Barnes, L., & Bennett, D. (2003). Assessment of lifetime participation in cognitively stimulating activities. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25, 634-643.
- Winblad, B. et al. (2004). Mild cognitive impairment-beyond controversies, towards a consensus: report of the international working Group on Mild Cognitive Impairment. *Journal of Internal Medicine* 256, 240-46.
- Zabar, Y., Corrada, M., Fozard, J., Costa, P., & Kawas, C. (1996). Does frequent participation in cognitively demanding leisure activities reduce the risk of developing dementia? *Neurology*, 46 (Suppl.), A435.

The role of the cognitive reserve in the aging process

ABSTRACT

The goal of the study has been to demonstrate the utility of cognitive reserve in the process of healthy and pathological aging. In addition to checking the different complementary theoretical models (active-passive), are also defined the concepts of Memory Reserve, Cerebral Reserve and Cognitive reserve. The variables that take an important part in the configuration of the cognitive reserve like premorbid intelligence, education, cognitive activity, hobbies, and work out have been analyzed, too. Finally, we present the specific questionnaires most used for the measurement of the cognitive reserve.

Keywords: Cognitive Reserve, Aging, Cerebral Reserve, MCI, Dementia

INTRODUCTION

Normal, pathological and healthy aging

Aging implies a series of changes, normal or pathological, that do not occur at the same time or with the same intensity in all people, that is, there is an important inter-individual variability. (WHO, 2015; Matellanes, Díaz & Montero, 2010; Arkin, 1991, cited by Bosch, 2010). From the clinical-practical point of view it is especially important to establish the limits between normality and pathology in aging; however, this is not easy because the symptoms between both phases often appear overlapping, a fact that implies diagnostic and conceptual problems (Iodice, 2013; Bosh, 2010).

Normal aging refers to that which occurs without happening any mental or biological pathologies. However, the fact that an elderly person does not show any disease does not mean that he can avoid the inevitable biopsychosocial changes (intrinsic and gradual) that occur as a consequence of the passage of time (Peña & Lillo, 2012; Cliff, Joyce, Lamar, Dannhauser, Tracy and Shergill, 2012, cited in Iodice, 2013, Ballesteros and Montero, 2002), among which we can highlight the decline in cognitive performance (Peña and Lillo, 2012; Cliff et al., 2012, cited in Iodice, 2013).

On the other hand, when talking about pathological aging, it is assumed that there are medical pathologies and / or different syndromes of physical or mental illness, such as the case of Mild Cognitive Impairment (MCI) or cognitive dementia (Ballesteros and Montero, 2002; Iodice, 2013).

Cognitive impairment (CI) refers to those chan-

ges that occur in cognitive functioning, higher than expected in a normal aging process. While some authors speak of a CI associated with age, others prefer to focus on the clinical category of DCL (Díaz, Matellanes and Montero, 2010). The term Mild Cognitive Impairment (MCI), also known as Light Cognitive Impairment (LCD) was first proposed by Flicker and collaborators (1991) and later delimited with greater accuracy by Petersen et al. (1999) (Flicker, Ferris and Reisberg, 1991, Petersen, Smith, Waring, Ivnik, Tangalos and Kokmen, 1999, cited in Iñiguez, 2004). These authors understood cognitive functioning as a continuum that ran from normality to a stage of severe dementia, placing the MCI at an intermediate level of that continuum, as a transitional state between normal and pathological aging (Petersen et al., 2001). However, it is important to note that the clinical evolution of this syndrome is not always progressive; between 20-30% of people with MCI remain stable and there is a 10-15% return to normal, as indicated by multiple investigations (Petersen, 2000, Cel-seis, 2000, cited in Iñiguez, 2004, Ritchie, 2004 cited in Bosch, 2010; Iodice, 2013)

The fact that normal aging entails a decline in cognitive processes can lead to confusion when it comes to differentiating it from the MCI. We speak of MCI when the person shows problems of memory impairment or another cognitive domain, higher than expected according to criteria of age and educational level, but that does not involve involvement in the activities of daily life, nor is it sufficiently severe to consider it dementia (Díaz

et al., 2010; Bosch, 2010; Redondo, 2013; Iodice, 2013; Barahona, Villasán & Sánchez, 2014; García-Herranz, Díaz-Mardomingo & Peraita, 2014). That is, in this case, memory deterioration is established as a pathological process; instead of considering it as an inherent characteristic of old age (Barahona et al., 2014). This is included in the fifth edition of the Diagnostic Manual of Mental Disorders (DSM-V TR), which includes Mild Cognitive Disorder in Cognitive Disorders (American Psychiatric Association, 2013). Some authors are in favor of classifying or establishing subtypes within the MCI in order to carry out more specific and early therapeutic interventions. In this sense, and starting from the classification scheme of Winblad et al. (2004), amnesic MCI would be the worst prognosis due to its high probability of deriving Alzheimer's disease (AD), as determined by several investigations (Roselli & Ardilla, 2012, García-Herranz et al., 2014). (Bosh, 2010, Busse, Angermeyer & Riedel-Heller, 2006, cited in Roselli & Ardilla, 2012, García-Herranz, et al., 2014, Barahona, et al., 2014). Dementia or Major Neurocognitive Disorder, according to the DSM-V, is a clinical syndrome, generally of a progressive and degenerative nature, due to a disease of the brain, which implies the decline of cognitive processes beyond what could be considered a consequence of the normal aging. That is, dementia causes the pathological deterioration of the memory and the alteration of other higher cortical functions such as thinking, understanding, orientation, calculation, learning, language and judgment. The conscience is not affected, however, the deterioration does interfere in the life of the affected person producing maladaptation in three areas: personal, social and work (Ballesteros & Montero, 2002, Nitrini, & Dozzi, 2012, Barahona et al., 2014, WHO, 2016). Of all the types of dementia, AD is the most frequent, followed by Vascular Dementia (VD) (Contador, 2010; Barahona et al., 2014; Doménech, 2004). It should be noted that although there is currently no definitive treatment to cure dementia or reverse its progressive evolution, there are interventions aimed at supporting and improving the life of the patient and their caregi-

vers and / or family members. This is where the importance of early diagnosis lies (Mittelman et al., 2012) and the need to combine pharmacological and non-pharmacological therapies from the therapeutic level (Cabaco, 2016).

During the last decades of the 20th century, a new paradigm was initiated in the field of aging, a positive vision that has adopted multiple labels: aging "productive", "healthy", "successful", "optimal", "positive" or "active" and that have been used almost indiscriminately by the experts. All of them can be considered as descriptors of a positive aging way (Fernández-Ballesteros, 2009). The World Health Organization (WHO) defines active aging as "a process of optimizing opportunities for health, participation and safety, in order to improve the quality of life as people get older". Matrix idea in which other researchers and institutions related to this field coincide (Caballero et al., 2009, Polo, 2012, IMSERSO, 2015). This process depends on a series of established hypothetical determinants: external factors (economic, social, environmental conditions and health and social services), personal behavioral factors (lifestyle) and personal factors (biological, genetic and psychological factors), in addition to gender and culture. Because of these, the following domains are integrated: 1) Behavioral health and physical adjustment, 2) Optimal cognitive functioning, 3) Emotional-motivational self-regulation and 4) High participation and social commitment. (Fernández-Ballesteros, 2009, WHO, 2015, Polo, 2012).

This positive vision of aging is based on the individual differences in aging, the existing variability in the biopsychosocial functioning (growth, maintenance, decline) of the human being and its plasticity (Baltes and Baltes, 1990, Fernández-Ballesteros, 2009). This new paradigm maintains that the intra and individual differences attributed to age are not due exclusively to it, but to the continuous and dynamic process through which the person (as biological organism), its behavioral and psychological characteristics interact reciprocally with external elements: socio-cultural, economic and environmental (Fernández-Ballesteros, 2009). That is, the individual

differences in the aging process are not due to chance; the person takes an active part and is the protagonist of their own aging process.

The World Report on Aging and Health (WHO, 2015) presents a framework for action to promote healthy aging, based on a new concept of capacity functional. What a person can do in his/her entire life will be determined by the intrinsic capacity and functional capacity. The first refers to the set of physical and mental abilities, the second to the environment and the interaction with it. According to this conceptualization, although neither of them remain stable and tend to diminish with age, life options or interventions at different moments of the life cycle would determine the trajectory of each individual. Therefore, all interventions aimed at promoting healthy aging must have the same objective: to achieve maximum functional capacity.

And in this line of argument, the cognitive reserve construct is exposed as one of the buffering variables of pathological aging that depends on the following section, to a large extent, of behavioral clues related to lifestyle and the promotion of a healthy aging.

Brain reserve and cognitive reserve

Concept of reserve and brain reserve

For decades, different prospective studies in aging have shown, through neuropsychological evaluations, that more than 25% of people who live within normal parameters meet the anatomic-pathological criteria of AD (Arenaza-Urquijo & Bartrés-Faz, 2014). Thus, the first study that demonstrated these findings was carried out by Katzman and his collaborators (1988), together with the famous "Study of the Nuns" that Dr. David Snowdon had started a couple of years before and that yielded similar results. It was from the data obtained from these and other post-mortem studies that the concept of reservation arose. The reserve is the ability of the brain to cope with and / or tolerate brain changes caused by normal aging or by a neuropathological process, which contributes to decrease or delay its clinical manifestations (Stern, 2009). On the other hand, the reservation appears as a hypothetical concept that tries to explain the relationship, not always di-

rect, between a brain damage and its clinical manifestation (Santamaría and Corral, 2009).

At present, there are two complementary theoretical models for the study of the reserve: the passive model or brain reserve and the active model or cognitive reserve (Santamaría and Corral, 2009, Meléndez et al., 2013, Arenaza-Urquijo and Bartrés-Faz, 2014). The passive model, which appears especially associated with genetic factors, speaks of a cerebral reserve, based on cerebral anatomical characteristics such as brain volume or the number of neurons and synapses. It suggests that brains that have great anatomical potential (brain reserve capacity) have a greater base substrate, which gives them the ability to tolerate neuropathological processes and maintain normal functioning, thus favoring the prolongation of the preclinical state in the processes of pre-dementia and dementia. This model has been studied using structural neuroimaging techniques (Arenaza-Urquijo and Bartrés-Faz, 2014, Mayordomo et al., 2013, Carnero-Pardo, 2000, cited in Lojo-Seoane, Facal, Juncos-Rabadán and Pereiro, 2014).

Cognitive reserve

The cognitive reserve (CogR) corresponds to the active model, it is referred to the individual capacity for the use of cognitive processes or pre-existing neural networks or alternatives (compensatory) for the optimal performance of a task (Arenaza-Urquijo & Bartrés-Faz, 2014). In relation to aging (normal or pathological), two brain mechanisms that can support the cognitive reserve have been proposed: neural reserve and neural compensation (Stern, 2009, Barulli & Stern, 2013):

a) Neural reserve. It is a skill associated with healthy people. It refers to the ability to use neural networks and / or pre-existing cognitive strategies that allow facing an increase in the demand of a specific cognitive task (Arenaza-Urquijo and Bartrés-Faz, 2014). According to Stern, inter-individual differences may be due to innate factors (for example, intelligence) or they may be modulated by factors of life, such as educational, occupational experience or leisure activities (Stern, 2002). Therefore, this reservation is put into operation in

the brain through networks, which in the face of a task of high cognitive demand will be more efficient (ability to perform the task optimally using the least amount of available resources) and it will have more capacity (degree of neuronal activation than a specific network needs to perform the task), being in this way less susceptible to brain damage (Stern, 2009; Barulli & Stern, 2013; Jiménez, 2016). In this way, when the demand for the task is low, people with high reserve will show less neural activation (they need less resources), and when the demand for the task is high, people with high reserve will show greater neural activation (since a same network can be used for different levels of difficulty). However, people with low reserve will not be able to respond to this increase in demand because the maximum capacity of the specific network is exceeded (Stern, 2009).

b) Neural compensation. It refers to the use of new compensatory brain networks when primary networks, engaged in the processing of a certain task, have been affected, either by the physiological effects associated with age or by other brain conditions. In this way, it is assumed that the alternative network, which will not be the one used by healthy individuals, is being used to compensate for the disability of the altered network, thus allowing the execution of the specific task (Stern, 2009; Arenaza-Urquijo and Bartrés). -Faz, 2014; Jiménez, 2016).

Different studies have shown that the optimization of these compensatory mechanisms varies according to the CogR, since people with higher CogR are more able to resort to the use of additional alternative networks to deal with the brain changes and maintain cognitive functioning (Stern, 2009, Rentz et al., 2010, Reuter-Lorenz, 2002, cited in Jiménez, 2016).

On the other hand, the effective use of cognitive processes and neural networks (capacity of processing cognitive) allows reducing the impact of changes associated with aging and neuropathological processes (De la Barrera, Donolo & Rinaudo, 2010). Multiple investigations have pointed out that a high cognitive reserve acts as a protective factor against deterioration, and in the case

of dementias, it will usually delay the onset of symptoms and as a consequence, the diagnosis. However, it is important to keep in mind that the underlying pathological process will be the same regardless of the cognitive reserve; the clinical manifestation of the symptoms will take place when the pathological process is more advanced and from that moment, the evolution of the disease will occur more quickly (Stern, 2002, 2009). This is because a brain with high cognitive reserve is able to use, with greater ease, alternative neural networks when the networks used are normally damaged, however when the neurodegenerative disease becomes more severe, it cannot continue using these compensatory mechanisms. (Pousada & De la Fuente, 2006).

In short, the cognitive reserve would be the ability of the brain to tolerate the effects of the pathology associated with dementia or age-related cognitive decline by pre-existing or compensatory cognitive processes (Stern, 2002) which developed from the level of mental activity that has come out throughout his life. This will allow him to delay the manifestation of the symptomatology (Stern, 2009, Stern et al., 2005, cited in Sales, Meléndez, Algarabel & Pitarque, 2014; Valenzuela, 2008, cited in Sánchez-Rodríguez, Torrellas-Morales, Fernández-Gómez, & Martín-Vallejo, 2013).

Variables that contribute to the cognitive reserve

a) Education

It is one of the most studied variables. Education provides greater tolerance to brain pathological processes; the low educational level has been established as a risk factor for developing AD or other dementias (Arenaza-Urquijo & Bartrés-Faz, 2014, Rodríguez & Sánchez, 2004, Valenzuela & Sachdev, 2006, Carnero-Pardo, 2000, Carnero-Pardo & Del Ser, 2007, cited in Díaz-Orueta, Buiza-Bueno & Yanguas-Lezaun, 2010). It has also been identified as one of the protective factors against the cognitive decline associated with age (Richards, Sacker yDeary, 2007, cited in Díaz-Orueta et al., 2010). Educational activities such as reading and writing involve changes in brain structure that compensate for the effects of aging (Manly, Touradji, Tang and Stern, 2003,

cited in Rodríguez and Sánchez, 2004). In addition, the literacy process favors the synapse (Diamond, 1988). On the other hand, Stern (2004) points out that culture is a better representation of the CogR compared to the years of education, an idea that Manly et al. (2003) reinforce. In addition, the benefits of education in cognition would be related to crystallized intelligence and a classical measure of this is the level of vocabulary. It has been shown that people with a high level of vocabulary show neuronal compensation, which would protect them from the appearance and development of MCI (Arenaza-Urquijo & Bartrés-Faz, 2014, Horn & Cattell, 1967, cited in Lojo-Seoane, Facal, Juncos-Rabadán & Pereiro, 2014, Stern et al., 2005; Lojo-Seoane, Facal & Juncos-Rabadán, 2012).

In addition, the Intellectual Quotient (IQ) or Premorbid IQ, in the case of patients, has been used as a reserve indicator, since it is associated with a higher probability of exposure to other reserve measures, including education (Arenaza-Urquijo & Bartrés-Faz, 2014). On the other hand, bilingualism and the attentional control it requires could influence the maintenance of good cognitive functioning, delaying demential symptoms (Bialystok, Craik, and Freedman, 2007, Adrover-Roig and Ansaldo, 2009). As Fromazzari suggests (2008), art and more specifically music, painting and writing, improve cognitive performance and contribute to reserve capacity. Finally, around the occupation or profession variable, it has been shown that patients with AD with more demanding or complex occupations suffer greater brain damage (Andel, Vigen, Marck, Clark & Gatz, 2006, cited in Díaz-Orueta et al., 2010). Also, through research with twins it has been possible to observe a lower risk of dementia in those with demanding professions at the level of reasoning, mathematics and language (Potter, Helms, Burke, Steffens & Plassman, 2007, cited in Díaz-Orueta et al., 2010).

b) Cognitive activities and leisure

Participation in activities that pose an intellectual challenge is associated with a higher level of CogR (Stern, 2002, cited in Rodríguez and

Sánchez, 2004, Wilson, Barnes and Bennet, 2003, cited in Rodríguez and Sánchez, 2004, Arenaza-Urquijo and Bartrés-Faz, 2014). On the other hand, the involvement in leisure activities and cognitively stimulating (reading, writing, playing music, playing cards, doing puzzles, etc.) as well as the performance of physical, social and group activities, have been associated with a minor risk of suffering dementia. In addition, it can help maintain cognitive functioning, protecting against decline and promoting longevity (Arenaza-Urquijo & Bartrés-Faz, 2014).

The study conducted by Zabar et al. (1996) showed that participating regularly in complex activities (touching a musical instrument or doing crafts) compared to the simple ones (eating, dressing) reduced the risk of suffering dementia by up to two years. Other authors point out that complex mental activity throughout the life cycle can act as a neuroprotective factor of AD (Valenzuela & Sachdev, 2006) and correlates with a reduced rate of hippocampal atrophy (Valenzuela, Sachdev, Wen, Chen & Brodaty, 2008).

Wilson et al. (2003) reported that elderly people who were actively involved in cognitively stimulating tasks had low levels of cognitive decline and a lower risk of AD. They also warned that maintaining reading habits could reduce the risk of AD by up to 33% (Wilson et al., 2002) and act as a protective factor for cognitive deterioration (Esteve & Collado, 2013). On the other hand, some studies have found that participation in cognitive activities is associated with a lower risk of developing amnesic-type MCI (Verghese et al., 2006).

On the other hand, Rodríguez and Sánchez (2004) point out those older persons who have more leisure activities have a 38% lower risk of developing dementia. Moreover, other authors specify that this risk can be reduced by up to 12% for each leisure activity adopted (Scarmeas, Levy, Tang, Manly & Stern, 2001). In addition, the scarcity of idle activities could represent an early manifestation of dementia (Scarmeas & Stern, 2003).

c) Physical activity

This is one of the most studied leisure activities. There seems to be a positive association between physical activity and cognitive functioning, since multiple benefits are derived from physical exercise to reduce cognitive decline and / or the incidence of dementia in older people (Chodzko-Zjko & Moore, 1994; Arenaza-Urquijo & Bartrés-Faz, 2014). Different mechanisms respond to the association between physical exercise and the reduction of cognitive deterioration: reduction of cardiovascular risk factors, inflammation and oxidative stress, increased production of trophic factors and neurogenesis (Dik, Deeg, Visser & Jonker, 2003; Kempermann, 2008). In addition, physical activity favors neuroplasticity and opposes resistance to apoptosis (Arenaza-Urquijo & Bartrés-Faz, 2014). In addition, according to other studies, it favors cerebral blood risk, improves aerobic capacity and the supply of nutrients to the brain, and increases cholinergic capacity and density of dopamine receptors (Scarmeas, 2007). On the other hand, it has been shown that physical activity in the early stages of life improves functional capacity (CogR) and contributes to a greater speed of information processing in old age (Stern, 2002; Dik, Deeg, Visser and Jonker, 2003). It is important to point out that more studies are still needed to determine what kind of activities and what durability are necessary for physical activity to mitigate cognitive decline and its manifestation in old age (Arenaza-Urquijo & Bartrés-Faz, 2014).

d) Lifestyle

There is growing epidemiological evidence that a lifestyle characterized by a greater involvement in leisure activities of a social nature, is associated with a slower cognitive decline in healthy elderly people. It also reduces the risk of dementia because the creation of efficient cognitive networks provide a CogR that contributes to delaying clinical manifestation (Scarmeas & Stern, 2003). Developing a socially committed lifestyle favors the maintenance of verbal intelligence in the elderly (Gold et al., 1995). It has also been shown that there is an inverse relationship between social commitments and the risk of dementia (Balfour, Masaki, White & Launer, 2001).

Other authors have focused on identifying development-friendly environments and / or maintenance of cognitive skills, uniting the Theory of environmental complexity (exposure to complex environments positively influences the brain structure) along with the Theory of the reserve (Small, Hughes, Hultsch & Dixon, 2007). In general, living a healthy lifestyle improves the performance of functions such as attention and memory, gives rise to more efficient executive capacities and reduces the prevalence of AD (Tucker & Stern, 2011).

They have also identified as variables that mediate the development of the CogR, the vital history (material conditions, relationship with parents, physical health in childhood), nutritional habits and differences in socio-economic status. However, this heterogeneous set of factors are still under study in order to determine their true influence on the CogR (Rodríguez and Sánchez, 2004, Vásquez, Rodríguez, Villarreal and Campos, 2014).

Measurement of the cognitive reserve

From a methodological point of view, there is a certain variability in the measurement process, without having determined, for the moment, which is the most reliable proposal. For this reason, multiple authors choose to consider the reserve as a hypothetical construct from which there are no direct measures but indicators that attempt to objectify it (León, 2015, Jones, Manly, Glymour, Rentz, Jefferson and Stern, 2011, cited in Vásquez et al., 2014).

This active model is evaluated by using functional neuroimaging, being found among the most chosen techniques Functional Magnetic Resonance (MRI) and Positron Emission Tomography (PET), which shows reorganizations of brain networks in function of the CogR indexes (Arenaza-Urquijo & Bartrés-Faz, 2014, Scarmeas et al., 2003, Stern et al., 2005, Steffener, Reuben, Rakitin and Stern, 2011). Along with these techniques, neuropsychological tests are often applied to explore the functioning of different cognitive domains, such as attention, memory, executive functions, etc. (Vásquez et al., 2014).

On the other hand, until a direct measure is identi-

fied, it seems appropriate to consider an approach focused on the analysis of those variables that contribute to proving the theories about the role of CogR. Therefore, from a behavioral perspective, efforts have been made to develop CogR questionnaires taking into account the factors that have shown the greatest validity (Vásquez et al., 2014). Among the specific CogR measurement questionnaires are:

a) Lifetime of Experiences Questionnaire (LEQ) designed and validated by Valenzuela and Sachdev in 2007. This is a scale, composed of 30 items, which evaluates the performance of different activities in three stages of life: young adulthood, middle adulthood and old age (over 65 years). At each stage, both intellectual and non-intellectual variables are included (education, training courses, sports, music, reading, etc.). The questionnaire has proved to be valid and reliable (alpha of 0.66 and test-retest of $r = 0.98$) in the complex measurement of life and has been established as one of the most important for the measurement of the CogR, from which they have developed other instruments. One of its limitations is the extension and time (approximately 30 minutes) its application takes (Vásquez et al., 2014).

b) Cognitive Reserve Questionnaire (CRQ) by Rami et al. (2011). It is a faster alternative in the clinical evaluation, compared to the LEQ. This questionnaire has been validated in a healthy Spanish population and with AE Leve, it consists of 8 items that include the measurement of: level of personal and parental education, training courses, work occupation, musical training, languages, reading activity and games intellectuals To obtain the total score of the CRC, the results of each item are added (maximum 25 points). The higher scores, the greater cognitive reserve; four categories of CogR are established according to the scores obtained: lower, medium-low, medium-high and higher. It is considered a useful tool to explore the CogR and easy to apply, with an average time of administration of 2 minutes (Vásquez et al., 2014). This questionnaire, as a representative example, appears in Annex II.

c) Cognitive Reserve Scale (CRS) by León, García and Roldán-Tapia (2014). This is a test

aimed at the Spanish population, with adequate psychometric properties for quantification of the CogR; valid and reliable (alpha of 0.77) (León et al., 2011, 2014). The CRS records the frequency of cognitively stimulating activities carried out throughout life. It contains 25 items related to different topics (courses or subjects, language or dialect, being informed, basic-complex technology, economic issues, domestic tasks, personal matters, cars, reading, hobbies, writing, music, musical instruments, collecting objects, traveling, cultural events, crafts, cooking, painting-photography, shopping, physical activity, visits, religious activities, other generations) distributed in four facets: Activities of Daily Life, Training-Information, Hobbies and Social Life. In turn, the Scale has three periods: Youth (18-35 years), Adulthood (36-64 years) and Maturity (from 65 years old). The frequency activities are carried out is recorded through a Likert-type Scale with 5 response options, where 0 = never and 4 = three or more times a week, whenever the opportunity arises (León et al., 2011, 2014, 2016).

d) Cognitive Activities Scale by Wilson, Barnes and Bennett (2003). It is another valid test for estimating the CogR and evaluates if the individual has led a cognitive active lifestyle. For this, the frequency with which he has performed seven cognitive activities in different life periods is measured. The reference of this questionnaire is taken from the following authors: López-Higes, Rubio-Valdehita, Prados and Galindo (2013) and Rami, Valls-Pedret, Bartrés-Faz, Caprile, Solé-Padullés, Castellví, Olives, Bosch, and Molinuevo (2011). Some of the procedures to evaluate the construct along with other variables we can cite as more representative are the following:

1) Rami et al. (2011). These authors, in addition to using the CRQ, administered a neuropsychological battery composed of several tests, among them: 1) MMSE (Folstein, Folstein and McHugh, 1995) to evaluate globally some cognitive functions, 2) Test of Alteration of Memory (Rami, Molinuevo, Sánchez-Valle, Bosch and Villar, 2007) to evaluate different subtypes of memory, 3) Direct and inverse digits of the Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS-III) (Wechsler, 1999),

4) Rivermead Behavioral Memory Test (Wilson, Cockburn, and Baddeley, 1985) to measure memory of faces.

2) León, García and Roldán-Tapia (2016). They propose the following procedure: 1) Registration of sociodemographic and medical profile in the initial individual interview, 2) Administration MEC test (Lobo et al., 1979), to determine the inclusion in the study (score > 27) and Vocabulary Subtest (Wechsler, 2004) to measure verbal premorbid intelligence 3) Application of other neuropsychological tests and CKD. Among the neuropsychological tests are: 1) TAVEC (Benedet and Alexandre, 1988), memory through verbal material, 2) Complex Figure of King (King, 2009), memory through non-verbal material, 3) Reverse digits (Wechsler, 2004) and Corsi Test inverse order (Tamayo et al., 2012) and Stroop (Golden, 2010), at attention level.

3) Melendez, Mayordomo and Sales (2013). Different variables-measures directly related to the CogR stand out: 1) Sub-test vocabulary of WAIS-III, 2) Education-Occupation coded using ordinal values, sum of both variables (range: 2-9). Education: 1 = no formal education, 2 = primary, 3 = secondary, 4 = university. Occupation: 1 = unqualified manual, 2 = qualified manual, 3 = no qualified or technical manual, 4 = professional (university degree), 5 = manager or director, 3) Leisure activities that were cognitively stimulating, involving some kind of physical activity and that took into account social or group participation, evaluated by dichotomous response, with a range of scores between 0-14. In addition, they use a sociodemographic data questionnaire, and the MMSE (Lobo et al., 2002) to analyze the level of premorbid intelligence.

4) Bosch (2010). It defines three main measures of CogR: the first, the Premorbid IQ collected through the vocabulary subtest of the third edition of the Wechsler Adult Intelligent Scale (WAIS-III). The second variable was defined as "education-occupation". Education was quantified as follows: 0 = no formal education, 1 = primary education, 2 = secondary education and 3 = higher education or university. The occupation was quantified as follows: 0 = not qualified, 1 =

qualified not manual or technical, 3 = professional (university degree) and 4 = manager or director (university degree). Other variables related to CogR: leisure and intellectual activities that the subject has performed in his life (reading, writing, playing music, and painting), physical activities (sport and walking daily) and social life activities (social participation in activities groups, associations, voluntary work). These measures were joined in a personalized questionnaire with a score from 0 to 19, with the highest score indicating the highest CR. These CogR variables were related to the patterns of activity and brain structure in healthy and pathological aging samples, to study to what extent a certain CogR load might affect the functioning and the degree of atrophy of this in the different clinical conditions of the aging.

5) Santamaría y Corral (2009): The CogR was determined based on the premorbid intellectual quotient, the educational level and the occupational level. The sample was divided into high or low CogR based on the combination of educational level, occupational level and premorbid intellectual capacity. For this, education was divided into 2 levels: low educational level (primary school and grade level) and high level of education (middle and high school). The occupational level was dichotomized in low occupation (manual worker, unskilled employee, self-employed) and high occupation (student, qualified employee, manager). Finally, the premorbid IQ was classified as low and high according to the typical average score of the WAIS Vocabulary Subtest (Wechsler, 1982). Combining these 3 factors with their corresponding levels, the sample was divided into patients with high CR (high levels in at least 2 of said factors) and low CR (the rest of the cases).

6) Sánchez-Rodríguez, Torrellas-Morales, Fernández-Gómez, and Martín-Vallejo (2013). They propose the model of Sánchez, Torrellas, Martín and Barrera (2011) to classify patients into high and low CogR, based on the scores they take from the socioeconomic variables of the patients. The factors that intervene in this model are: 1) Schooling of the father (Ns / Nc, Non-Superior Studies, Higher Studies); 2) Qualification of the profes-

sion of the father (Ns / Nc; Not Qualified-Qualified; Highly Qualified); 3) Patient studies (Non-Superior Studies, Higher Education); 4) Patient's Occupation (Non-Qualified-Qualified, Highly Qualified); 5) Cognitive involvement of such play activities (Ns / Nc, No, Yes); 6) Social Commitment (Ns / Nc; No or Low; Moderate-High); 7) Intellectual Activity (Ns / Nc; No or Low; Moderate-High); 8) Current reading (Ns / Nc, No-Low-Moderate, High). This information is collected through a semi-structured interview.

7) Cabaco (in press) from Snowdon (2002) proposes the following evaluation model of the CogR: 1) Level of studies: knows how to read, without primary studies / incomplete primary studies / complete primary studies / secondary studies / higher education; 2) Occupation: "White collar" (skilled jobs of an intellectual nature) / "Blue collar" (unskilled manual work) / Housework / Agriculture; 3) High cardiovascular risk: Yes / No; 4) Paternal or maternal history of dementia: Yes / No / Not available; 5) Frequency of reading: Frequent reader (read all or almost every day, or 1-2 times a week) / Occasional reader (read sometime at least once or sometime in the quarter / Non-reader (never read or almost never read) ; 6) Reading history: No reading history / Less than 5 years / Equal or superior to 5 years / No record.

8) Lojo-Seoane, Facal, Juncos-Rabadán and Peireiro (2014): For the evaluation of the CogR, they used data collected in the sociodemographic data of the interview, such as: years of schooling, profession, reading habits, social activities and cultural activities. In addition, as measures of crystallized intelligence we used the score obtained by the participants in two vocabulary tests: the Vocabulary Subtest of the Wechsler Intelligence Scale for adults (Wechsler, 1988) and Peabody image vocabulary test, adaptation to Spanish of the Peabody Picture Vocabulary Test-Revised (Dunn and Dunn, 1981).

9) López-Higes, Rubio-Valdehita, Prados and Galindo (2013). In addition to using the CRC to evaluate the CogR, they also used the Boston Naming Test (BNT) (Fernández, Ruiz, López, Llano, Montenegro and Montejo, 2012) to evalua-

te the denomination, as well as vocabulary and sentence comprehension subtests of the ECCO_Senior battery (López-Higes, Rubio, Martín, Del Río, and Mejuto, 2012) .

10) Esteve and Collado (2013). These authors used the MEC (Lobo et al., 2002) to measure cognitive impairment and the Scale of the Federation of Spanish Guilds and Publishers to measure the habit of reading.

11) Theirs (2013). He used the CRC to evaluate the CogR. He also applied the Pattern Recognition Memory (PRM) to assess visual memory, and the Addensbrook Cognitive Examination (ACE-R) (Mathuranath, Nestros, Berrios, Rakowicz and Hodges, 2000) to assess cognitive performance.

12) Vásquez-Amézquita (2016)). For the evaluation of CogR predictive factors, he used the CRC and the Adult Intelligence Scale (WAIS-III) (Wechsler, 2002), to assess the index of global intellectual capacity. The Neuropsi was also used for cognitive performance as a measure of CogR, a brief neuropsychological evaluation in Spanish designed by Ostrosky-Solín, Ardilla and Roselli (1998) and which assesses multiple cognitive domains.

CONCLUSION

In accordance with the above, it has been proved that aging, normal and/or pathological, is not linear and that there is no direct relations-hip between the degree of cerebral and clinical involvement; from the first investigations that used post mortem information it was observed that not all the people, who had had the same brain damage, had manifested the symptoms in life. Based on these results, the need arose to explain the reason why these differences occurred; then the reserve appears as a hypothetical concept, understood as the capacity of the brain to face brain changes produced by normal aging or neuropathological processes, which contributes to diminish its clinical manifestations.

Secondly, it should be noted that the concept of reserve has undergone changes in its conceptualization over the years, existing in the present time two methodological perspectives

for its study: the first, the passive mode, speaks of a brain reserve; and the second, the active mode, speaks of a cognitive reserve. While the first (more static) focuses on cerebral anatomical characteristics, the second (more dynamic or functional) refers to those skills or resources acquired throughout life that can contribute to varying both the brain and cognitive reserves. Therefore, the second requires a multidimensional approach.

Moreover, to conclude, highlight that when dealing with the CogR of a hypothetical construct from which there are no direct measures but indicators that try to objectify it, it seems necessary to contribute about its measurement, which is why it is proposed an evaluation protocol, consistent with the literature and comprehensive of all the variables that modulate it.

REFERENCES

- Adrover-Roig, D., y Ansaldo, A. (2009). El bilingüismo como factor de protección en el envejecimiento cognitivo. *Neuropsicología Latinoamericana*, 1(1), 1-15. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/4395/439542489002.pdf>
- Andel, R., Vigen, C., Mack, W., Clark, L., & Gatz, M. (2006). The effect of education and occupational complexity on rate of cognitive decline in Alzheimer's patients. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12, 147-152.
- Arenaza-Urquijo, E., y Bartrés-Faz, D. (2014). Reserva cognitiva. En D. Redolar (Ed.), *Neurociencia cognitiva*, (pp. 185-200). Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.
- Arkin, S. (1991). Memory training in early Alzheimer's disease: an optimistic look at the field. *Am J Alzheimer's care and related Disorders and Research*, 6(4), 17-25. Doi: 10.1177/153331759100600404
- Asociación Americana de Psiquiatría (2013). *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (5ª ed.)*. Arlington, VA.: American Psychiatric Publishing.
- Balfour, J., Masaki, K., White, L., & Launer, L. (2001). The effect of social engagement and productive activity on incident dementia: *The Honolulu Asia Aging Study. Neurology*, 56, 23-39.
- Ballesteros, S., y Montero, P. (2002). *Aprendizaje y memoria en la vejez*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).
- Baltes, P., y Baltes, M. (Eds.) (1990). Psychological perspectives on successful aging: The model of selective optimization with compensation. In P.B. Baltes y M.M. Baltes, (Eds.) (1990). *Successful aging: perspectives from the behavioural sciences*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Barahona, M., Villasán, A., y Sánchez, A. (2014). Controversias y utilidad clínica del deterioro cognitivo leve (DCL). *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(2), 47-54.
- Barulli, D., & Stern, Y. (2013). Efficiency, capacity, compensation, maintenance, plasticity: emerging concepts in cognitive reserve. *Trends in Cognitive Sciences*, 10(17), 502-509.
- Benedet, M., y Alexandre, M. (1998). *Test de aprendizaje verbal España-Complutense (TAVEC)*. Madrid: TEA.
- Bialystok, E., Craik, E., & Freedman, M. (2007). Bilingualism as a protection against the onset of symptoms of dementia. *Neuropsychologia*, 45, 459-464.
- Bosh, B. (2010). *Influencia de la reserva cognitiva en la estructura y funcionalidad cerebral en el envejecimiento sano y patológico* (Tesis doctoral). Universidad de Barcelona, España.
- Busse, A., Angermeyer, M., & Riedel-Heller, S. (2006). Progression of mild cognitive impairment to dementia: a challenge to current thinking. *British Journal of Psychiatry*, 189, 399-404.
- Cabaco, A. (2016). *Guía práctica de memoria para la estimulación cognitiva del envejecimiento saludable*. Salamanca: Publicaciones Universidad Pontificia de Salamanca.
- Cabaco, A. (en prensa). *Modelo de evaluación*

- de la Reserva Cognitiva. México: Cetys.
- Caballero, P., Delgado, J., Gómez, J., González, Y., González, E., Niño, V., Rueda, J., y Vega, C. (2009). *Perspectivas del envejecimiento activo en Castilla y León. Informe a Iniciativa Propia IIP 1/09*. Castilla, España: Consejo Económico y Social de Castilla y León.
- Carnero-Pardo, C. (2000). Educación, demencia y reserva cerebral. *Revista de Neurología*, 31(6), 584-592.
- Carnero-Pardo, C. y Del Ser, T. (2007). La educación proporciona reserva cognitiva en el deterioro cognitivo y la demencia. *Neurología*, 22, 78-85.
- Celsis, P. (2000). Age-related cognitive decline, mild cognitive impairment o pre-clinical Alzheimer's disease? *Annals of Medicine*, 32, 6-14.
- Chodzko-Zajko, W., y Moore, K. (1994). Physical fitness and cognitive functioning in aging. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 22, 195-196.
- Cliff, M., Joyce, D., Lamar, M., Dannhauser, T., Tracy, D. & Shergill, S. (2012). Aging effects on functional auditory and visual processing using fMRI with variable sensory loading. *Cortex*, 49(5), 1304-13. Doi: 10.1016/j.cortex.2012.04.003
- Contador, I. (2010). *La enfermedad de Alzheimer desde la neuropsicología a la intervención psicosocial*. Salamanca: Fundación Academia Europea de Yuste.
- De la Barrea, M., Donolo, D., y Rinaurdo, M. (2010). Riesgo de demencia y niveles de educación: Cuando aprender es más saludable de lo que pensamos. *Anales de Psicología*, 26(1), 34-40. Doi: 10.6018/analesps.26.1.91941
- Diamond, M. (1988). *Enriching heredity: The impact of the environment on the anatomy of the brain*. New York: The Free Press.
- Díaz, U., Matellanes, B., y Montero, J. (2010). *Gimnasia de la memoria: un programa de estimulación para personas mayores basado en objetivos*. Bilbao, España: Universidad de Deusto.
- 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. Doi: 10.1016/j.regg.2009.12.007
- Dik, M., Deeg, D., Visser, M., & Jonker, C. (2003). Early life physical activity and cognition at old age. *Journal of Clinical Experimental Neuropsychology*, 25, 643-653.
- Doménech, S. (2004). *Aplicación de un programa de estimulación de memoria a enfermos de Alzheimer en fase leve* (Tesis doctoral no publicada). Universidad de Barcelona, España.
- Dunn, L., & Dunn, L. (1981). *Peabody picture vocabulary test-revised*. Circle Pines: American Guidance Service.
- Esteve, M., y Collado, A. (2013). El hábito de la lectura como factor protector de deterioro cognitivo. *Gaceta Sanitaria*, 27(1), 68-71. Doi: 10.1016/j.gaceta.2012.01.016
- Fernández, M., Ruíz, J., López, J., Llanero, M., Montenegro, M. y Montejo, 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 Neurología*, 55, 399-407.
- Fernández-Ballesteros, R. (2009). *Envejecimiento activo. Contribuciones de la psicología*. Madrid, España: Pirámide.
- Flicker, C., Ferris, S.H., & Reisberg, B. (1991). Mild cognitive impairment in the elderly: Predictors of dementia. *Neurology*, 41(7), 1006-1009.
- Folstein, M., Folstein, S.E., y McHugh, P.R. (1995). Mini-mental state. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12, 189-198.
- García-Herranz, S., Díaz-Mardomingo, M.C., y Peraita, H. (2014). Evaluación y seguimiento del envejecimiento sano y con

- deterioro cognitivo leve (DCL) a través del TAVEC. *Anales de Psicología*, 30 (1), 372-379.
- Gold, D.P., Andres, D., Etezadi, J., Arbuckle, T., Schwartzman, A., & Chaikelson, J. (1995). Structural equation model of intellectual change, continuity, and predictors of intelligence in older men. *Psychology and Aging*, 13(3), 43-49.
- Golden, C. (2010). *Stroop: Test de colores y palabras*. Madrid, España: TEA.
- Horn, J.L., & Cattell, R.B. (1967). Age differences in fluid and crystallized intelligence. *Acta Psychologica*, 26, 107-129. Doi: 10.1016/0001-6918(67)90011-X IMSERSO.
- (2015). *Año Europeo del Envejecimiento 2012*. Recuperado de <http://www.envejecimientoactivo2012.net/Menu29.aspx>
- Íñiguez, J. (2004). El deterioro cognitivo leve. La importancia de su diagnóstico diferencial para detectar un posible proceso de demencia de tipo Alzheimer. *Informes Portal Mayores*, 17. Retrieved from <http://envejecimiento.csic.es/documentos/documentos/iniguez-deterioro-01.pdf>
- Iodice, R. (2013). *Codificación visual y semántica en la demencia tipo Alzheimer (EA) mediante los principios lingüísticos de coherencia, cohesión y ritmo* (Tesis doctoral no publicada). Universidad de Salamanca, España.
- Jiménez, M.P. (2016). Plasticidad, compensación y reserva cognitiva y cerebral en el envejecimiento. En Ballesteros, S. (Coord.), *Factores protectores del envejecimiento cognitivo*, pp. 55-86. Madrid, España: UNED.
- Jones, R., Manly, J., Glymour, M., Rentz, D., Jefferson, A., & Stern, J. (2011). Conceptual and measurement challenges in research on cognitive reserve. *Journal International Neuropsychology Society*, 17(4), 593-601. Doi: 10.1017/S1355617710001748
- Katzman, R., Terry, R., De Teresa, R. et al. (1988). Clinical, pathological, and neurochemical changes in dementia: a subgroup with preserved mental status and numerous neocortical plaques. *Annals of Neurology*, 23(2), 138-144. Doi: 10.1002/ana.410230206
- Kempermann, G. (2008). The neurogenic reserve hypothesis: What is adult hippocampal neurogenesis good for? *Trends in Neurosciences*, 31, 163-169.
- León, I. (2015). *La medición de reserva cognitiva en población española bajo la perspectiva de la realización de actividades cognitivamente estimulantes: La Escala de Reserva Cognitiva* (Tesis doctoral). Universidad de Almería, España.
- León, I., García, J. y Roldán-Tapia, L. (2014). Estimating cognitive reserve in healthy adults using the Cognitive Reserve Scale. *PLOS ONE*, 9: e102632. Doi: 10.1371/journal.pone.0102632
- León, I., García, J., y Roldán-Tapia, L. (2011). Construcción de la Escala de Reserva Cognitiva en población española: Estudio piloto [Development of the Scale of Cognitive Reserve in Spanish population: A pilot study]. *Revista de Neurología*, 52, 653-660.
- León, I., García, J., y Roldán-Tapia, L. (2016). Escala de Reserva Cognitiva y envejecimiento. *Anales de Psicología*, 32(1), 218-223. Doi: 10.6018/analesps.32.1.182331
- Lobo, A., Esquerra, J., Gomez-Burgada, F., Sala, J. M., y Seva, A. (1979). El miniexamen cognoscitivo: un test sencillo y práctico para detectar alteraciones intelectuales en pacientes médicos. *Actas Luso-Españolas de Neurología, Psiquiatría y Ciencias afines*, 3, 189-202.
- Lobo, A., Sanz, P., y Marcos, G. (2002). *Adaptación del Examen Cognoscitivo Mini-Mental*. Madrid, España: Tea Ediciones.
- Lojo-Seoane, C., Facal, D., Juncos-Rabadán, O., y Pereiro, A. (2014). El nivel de vocabulario como indicador de reserva cognitiva en la evaluación del deterioro cognitivo leve. *Anales de Psicología*, 30 (3), 1115-1121.
- 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. doi:10.1016/j.regg.2012.02.006
- López-Higes, R., Rubio, S., Martín, 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 ECCOO y ECCO_Senior. *International Journal of Psychological Research*, 5, 96-108.
- López-Higes, R., Rubio-Valdehita, S., Prados, J.M., y Galindo, M. (2013). Reserva cognitiva y habilidades lingüísticas en mayores sanos. *Revista Neurología*, 57, 97-102.
- Manly, J., Touradji, P., Tang, M-X., & Stern, Y. (2003). Literacy and memory decline among ethnically diverse elders. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25, 680-690.
- Mathuranath, P., Néstor, P., Berríos, G., Rakowicz, W. & Hodges, W. (2000). A brief cognitive test battery to differentiate Alzheimer's disease and frontotemporal dementia. *Neurology*, 55(1), 1613-1620.
- Matellanes, B., Díaz, U., y Montero, J.M. (2010). *El proceso de envejecer. Una perspectiva integradora: evaluación e intervención biopsicosocial*. Bilbao, España: Universidad de Deusto.
- Meléndez, J., Mayordomo, T., y Sales, A. (2013). Comparación entre ancianos sanos con alta y baja reserva cognitiva y ancianos con deterioro cognitivo. *Universitas Psychologica*, 12(1), 73-80.
- Mittelman, M., Epstein, C., y Pierzchala, A. (2012). *Asesoramiento del cuidador del enfermo de Alzheimer. Un recurso para profesionales socio-sanitarios*. Madrid, España: Fundación María Wolff.
- Nitrini, R. y Dozzi, S.M. (2012). Demencia: definición y clasificación. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 12(1), 75-98.
- OMS. (2015). *Informe Mundial sobre el envejecimiento y la salud*. Retrieved from http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/186466/1/9789240694873_spa.pdf
- OMS. (2016). *Demencia*. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs362/es/>
- Ostrosky-Solis, F, Ardila, A., Rosselli, M., López-Arango, G., & Uriel-Mendoza, V. (1998). Neuropsychological test performance in illiterate subjects. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 13(7), 645-660. Doi: 10.1016/S0887-6177(97)00094-2
- Peña y Lillo, S. (2012). Envejecimiento normal y patológico. *Gaceta de Psiquiatría Universitaria*, 8(2), 192-194. Retrieved from http://revistagpu.cl/junio_2012.html
- Petersen, R. (2000). Mild Cognitive Impairment or Questionable Dementia? *Archives of Neurology*, 57, 643-644.
- Petersen, R., Smith, G., Waring, S., Ivnik, R., Tangalos, E., y Kokmen, E. (1999). Mild Cognitive Impairment: clinical characterization and outcome. *Archives of Neurology*, 56, 303-308. doi:10.1001/archneur.56.3.303.
- Petersen, R., Stevens, J., Ganguli, M., Tangalos, E., Cummings, J. y Dekosky, S. (2001). Practice parameters: Early detection of dementia: Mild Cognitive Impairment (an evidence-based review). *Neurology*, 56, 1133-1142.
- Polo, M. (2012). *Comunicar el envejecimiento activo*. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Potter, G., Helms, M., Burke, J., Steffens, D., y Plassman, B. (2007). Job demands and dementia risk among male twin pairs. *Alzheimers Dementia*, 3, 192-199.
- Pousa, M. y De la Fuente, J. (2006). Memoria y atención. En F. Villar y C. Triadó (Eds.), *Psicología de la vejez* (pp. 114-140). Madrid: Alianza Editorial.
- Rami, L., Molinuevo, J., Sánchez-Valle, R., Bosch, B., y Villar, A. (2007). Screening for amnesic mild cognitive impairment

- and early Alzheimer's disease with M@t (Memory Alteration Test) in the primary care population. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 22, 294-304.
- Rami, L., Valls-Pedret, C., Bartrés-Faz, D., Caprile, C., Solé-Padullés, C., Castellví, M., et al. (2011). Cuestionario de reserva cognitiva. Valores obtenidos en población anciana sana y con enfermedad de Alzheimer. *Revista de Neurología*, 52(4), 195-201.
- Redondo, E. (2013). *Calidad de vida y deterioro cognitivo: un estudio bibliométrico* (Trabajo fin de máster no publicado). Universidad Pontificia de Salamanca, España.
- Rentz, D., Locascio, J., Becker, J., Moran, E., Eng, E., Buckner, R., & Johnson, K. (2010). Cognition, reserve, and amyloid deposition in normal aging. *Annals of Neurology*, 67, 353-364. Doi: 10.1002/ana.21904
- Reuter-Lorenz, P. (2002). New visions of the aging mind and brain. *Trends in Cognitive Sciences*, 6, 394-400.
- Rey, A. (2009). *Test de copia de una figura compleja*. Madrid, España: TEA.
- Richards, M., Sacker, A., y Deary, I. (2007). Lifetime antecedents of cognitive reserve. En: Stern, Y. (Ed.), *Cognitive reserve. Theory and applications*, pp. 37-52. New York: Taylor & Francis.
- Ritchie, K. (2004). Mild cognitive impairment an epidemiological perspective. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 6, 401-408.
- Rodríguez, A., y Sánchez, J.L. (2004). Reserva cognitiva y demencia. *Anales de Psicología*, 20(2), 175-186.
- Rosselli, M., y Ardilla, A. (2012). Deterioro cognitivo leve: Definición y clasificación. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 12 (1), 151-162.
- Sales, A., Meléndez, J., Algarabel, S., y Pitarque, A. (2014). Diferencias en familiaridad en función de la reserva cognitiva en ancianos sanos. *Estudios de Psicología*, 35(2), 341-358. Doi: 10.1080/02109395.2014.922262
- Sánchez, J., Torrellas, C., Martín, J. & Barreira, I. (2011). Study of sociodemographic variables linked to lifestyle and the possible influence on cognitive reserve. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 33 (8), 874-891. Doi: 10.1080/13803395.2011.567976
- Sánchez-Rodríguez, J., Torrellas-Morales, C., Fernández-Gómez, M., y Martín-Vallejo, J. (2013). Influencia de la reserva cognitiva en la calidad de vida en sujetos con enfermedad de Alzheimer. *Anales de Psicología*, 31(1), 310-316. Doi: 10.6018/analesps.29.3.138201
- Santamaría, P., y Corral, M. (2009). Influencia de la reserva cognitiva en el rendimiento neuropsicológico de los pacientes con epilepsia. *Medicina Clínica*, 132(12), 459-462.
- Scarmeas, N. (2007). Lifestyle patterns and cognitive reserve. In Y. Stern (Ed.), *Cognitive reserve. Theory and applications* (pp. 187-206). New York: Taylor & Francis.
- Scarmeas, N., Levy, G., Tang, M., Manly, J., & Stern, Y. (2001). Influence of leisure activity on the incidence of Alzheimer's disease. *Neurology*, 57, 2236-2242.
- Scarmeas, N., y Stern, Y. (2003). Cognitive reserve and lifestyle. *Journal of Clinical Experimental Neuropsychology*, 25, 625-633.
- Scarmeas, N., Zarahn, E., Anderson, K., Hilton, J., Flynn, J., Van Heertum, R. L., ... y Stern, Y. (2003). Cognitive reserve modulates functional brain responses during memory tasks: a PET study in healthy young and elderly subjects. *Neuroimage*, 19(3), 1215-1227. Doi: 10.1016/S1053-8119(03)00074-0
- Small, B., Hughes, T., Hultsch, D., & Dixon, R. (2007). Lifestyle activities and late-life changes in cognitive performance. In Y. Stern (Ed.), *Cognitive reserve. Theory and applications* (pp. 173-186). New York: Taylor & Francis.

- Snowdon, D. (1997). Aging and Alzheimer's disease: lessons from the Nun Study. *The Gerontologist*, 37(2), 1250-1256. Doi: 10.1093/geront/37.2.150
- Snowdon, D. (2001). *Aging with Grace: What the Nun Study Teaches Us about Living Longer, Healthier, and More Meaningful Lives*. New York: Bantam Books.
- Snowdon, D. (2002). *678 monjas y un científico. La historia del mayor hallazgo sobre la vejez y el Alzheimer*. Barcelona, España: Planeta.
- Steffener, J., Reuben, A., Rakitin, B.V., & Stern, Y. (2011). Supporting performance in the face of age-related neural changes: testing mechanistic roles of cognitive reserve. *Brain Imaging and Behavior*, 5, 212-221. Doi: 10.1007/s11682-011-9125-4
- Stern, Y. (2002). What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8(3), 448-460.
- Stern, Y. (2009). Cognitive reserve. *Neuropsychologia*, 47(10), 2015-2028.
- Stern, Y., Habeck, C., Moeller, J., Scarmeas, N., Anderson, K., Hilton, H. ... & Van Heertum, R. (2005). Brain networks associated with cognitive reserve in healthy young and old adults. *Cerebral Cortex*, 15, 394-402. doi:10.1093/cercor/bhh142
- Tamayo, F., Casals-Coll, M., Sánchez-Benavides, G., Quintana, M., Manero, R., Rognoni, T...y Peña-Casanova, J. (2012). Estudios normativos españoles en población adulta joven (Proyecto NEURONORMA Jóvenes): Normas para las pruebas span verbal, span visuo-espacial, Letter-Number Sequencing, Trail Making Test y Symbol Digit Modalities Test. *Neurología*, 27, 319-329.
- Theirs, C. (2013). Hábito lector como factor protector de la memoria. *EduPsykhé*, 12(2), 167-181.
- Tucker, A. y Stern, Y. (2011). Cognitive reserve in aging. *Current Alzheimer Research*, 8(4), 354-360. Doi: 10.2174/156720511795745320
- Valenzuela, M. (2008). Brain reserve and the prevention of dementia. *Current Opinion in Psychiatry*, 21, 296-302. Doi: 10.1097/YCO.0b013e3282f97b1f
- Valenzuela, M. & Sachdev, P. (2007). Assessment of complex mental activity across the lifespan: development of the Lifetime of Experiences Questionnaire (LEQ). *Psychological Medicine*, 37, 1015-1025. Doi: 10.1017/S003329170600938X
- Valenzuela, M., Sachdev, P., Wen, W., Chen, X., & Brodaty, H. (2008). Lifespan mental activity predicts diminished rate of hippocampal atrophy. *PLoS One*, 3, 1-6.
- Valenzuela, M. & Sachdev, P. (2006). Brain reserve and dementia: a systematic review. *Psychological Medicine*, 36, 441-454.
- Vásquez, M., Rodríguez, A., Villarreal, J., y Campos, J. (2014). Relación entre la reserva cognitiva y el enriquecimiento ambiental: Una revisión del aporte de las neurociencias a la comprensión del envejecimiento saludable. *Revista Electrónica Cuadernos de Neuropsicología*, 8(2), 171-180.
- Vásquez-Amézquina, M. (2016). Factores predictores de la reserva cognitiva en un grupo de adultos mayores. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 11(1), 5-11.
- Verghese, J., LeValley, A., Derby, C., Kuslansky, G., Katz, M., May, C., et al. (2006). Leisure activities and the risk of amnesic mild cognitive impairment in the elderly. *Neurology*, 66, 821-827.
- Wechsler, D. (1982). *Escala de inteligencia de Wechsler para adultos (WAIS)*. Madrid, España: TEA.
- Wechsler, D. (1988). *WAIS-R: Wechsler adult intelligence scale-revised*. Oxford: Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (1999). *Escala de inteligencia de Wechsler para adultos-III (WAIS-III)*. Madrid, España: TEA.
- Wechsler, D. (2004). *Escala de Memoria de Wechsler-III (WAIS-III)*. Madrid, España: TEA.
- Wilson, B., Cockburn, J. & Baddeley, A. (1985). *The Rivermead Behavioral Memory Test*.

Bury St. Edmunds, UK: Thames Valley
Test.

- Wilson, R., Barnes, L., & Bennett, D. (2003). Assessment of lifetime participation in cognitively stimulating activities. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25, 634-643.
- Winblad, B. et al. (2004). Mild cognitive impairment-beyond controversies, towards

a consensus: report of the international working Group on Mild Cognitive Impairment. *Journal of Internal Medicine* 256, 240-46.

Zabar, Y., Corrada, M., Fozard, J., Costa, P., & Kawas, C. (1996). Does frequent participation in cognitively demanding leisure activities reduce the risk of developing dementia? *Neurology*, 46 (Suppl.), A435.