

# Revisión

Vicenta Reynoso-Alcántara,<sup>1</sup>  
María Isabel Guiot-Vázquez,<sup>1</sup>  
José Enrique Diaz-Camacho.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Psicología-Xalapa,  
Universidad Veracruzana.

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones  
Psicológicas, Universidad  
Veracruzana.

## Modelo de reserva cognitiva: orígenes, principales factores de desarrollo y aplicabilidad clínica

Cognitive Reserve Model: Its Origins, Main Developmental Factors and Clinical Applicability

### Resumen

El modelo de reserva cognitiva se propone como una forma de explicar la variabilidad interindividual en el desempeño cognitivo tanto en sujetos normales jóvenes, como en el envejecimiento y en algunas otras patologías que generan afectaciones de la función cognitiva. Desde este modelo el cerebro es capaz de compensar deficiencias gracias a los recursos que se han ido formando a través de experiencias de vida. En este artículo se revisan algunos antecedentes históricos del modelo de reserva cognitiva y sus principios básicos. Se analizan los tres principales factores asociados al desarrollo de la reserva cognitiva: el nivel educativo, la ocupación y la realización de actividades de ocio; y se presentan algunos hallazgos en los que se expone el papel que juega la reserva cognitiva en la vejez y en padecimientos como traumatismos craneoencefálicos, el SIDA, esclerosis múltiple, esquizofrenia, entre otros. Se concluye con algunas implicaciones del modelo de reserva para la práctica clínica.

### Palabras clave

Modelo de reserva cognitiva,  
deterioro cognitivo, función  
cognitiva.

# Abstract

The Cognitive Reserve Model has been proposed as a way of explaining the interindividual variability in cognitive performance in both young normal subjects, as well as in aging and in some other pathologies that affect cognitive function. The model proposes that the brain is able to compensate for deficiencies by means of the resources that have been formed through life experiences. This article reviews some historical antecedents of the Cognitive Reserve Model and its basic principles. The three main factors associated with the development of the Cognitive Reserve are analyzed: educational level, occupation and leisure activities; and some findings are presented, in which the important role of Cognitive Reserve in old age and in diseases such as head trauma, AIDS, multiple sclerosis, schizophrenia, among others are reviewed. We conclude with some implications of the Cognitive Reserve Model for clinical practice.

## Keywords

*Cognitive reserve model; cognitive impairment; cognitive function.*

### Correspondencia:

Manantial de San Cristóbal sin No. Xalapa 2000, CP 91097.

Xalapa, Veracruz, México.

Tel. 52 228 819 1607

Correo electrónico: vreynoso@uv.mx

# Introducción

En la década de 1970 algunos autores cuestionaron la postura predominante con respecto al envejecimiento, en la que se asumía que el declive cognitivo era “inevitable” y “normal”. Por ejemplo, Barton y sus colaboradores<sup>1</sup> proponen que la función intelectual en los adultos mayores exhibe una gran variabilidad interindividual que es dependiente de factores de la experiencia y la historia de vida de los individuos, tales como la trayectoria educativa, la vida familiar, el trabajo y las actividades de esparcimiento, con lo que postulan que el deterioro cognitivo no es inevitable ni generalizado. En este contexto se reafirma el interés por comprender los factores que promueven el funcionamiento cognitivo óptimo durante el envejecimiento, con lo que surge el concepto de reserva,<sup>2</sup> que posteriormente dará origen al modelo de reserva cognitiva propuesto por Stern.<sup>3</sup>

El modelo de reserva cognitiva se ha desarrollado principalmente en el contexto del envejecimiento y la demencia, aunque en la literatura se reportan también aplicaciones en algunas patologías que afectan la función cognitiva, con lo que se amplía su aplicabilidad y se incrementa la relevancia clínica, teórica y metodológica de su comprensión. En este sentido, el análisis de la literatura que se presenta a continuación, busca ser un punto de referencia para comprender los orígenes del modelo de reserva cognitiva, sus principales postulados, algunos factores relacionados con su desarrollo y aspectos relevantes de aplicabilidad en la práctica clínica.

## Metodología

En 1988 Katzman y sus colaboradores realizaron un estudio en una comunidad de ancianos residentes de un asilo. Recolectaron evaluaciones del estado mental y funcional de 137 personas, así como las manifestaciones clínicas padecidas y finalmente realizaron estudio postmortem. El 78% de los pacientes presentó demencia. Sin

embargo, lo más interesante fue que los estudios anatopatológicos de los cerebros de los ancianos sin rasgos clínicos de demencia (sujetos control) revelaron características neuropatológicas similares a las de los pacientes con manifestaciones clínicas de la Enfermedad de Alzheimer. Se observó que los cerebros tenían un mayor peso y una mayor densidad neuronal comparado con sujetos controles de la misma edad residentes del mismo centro. Los autores propusieron dos explicaciones: 1) estas personas podrían haber tenido la Enfermedad de Alzheimer en un estado incipiente, pero de alguna forma su cerebro había evitado la pérdida de un gran número de neuronas; 2) los pacientes habían iniciado con un cerebro de mayor tamaño y con mayor número de neuronas que el resto, por lo que se podía decir que tenían una mayor reserva.<sup>4</sup>

Por suparte, en la década de 1980 Snowdon inició un estudio longitudinal en un grupo de 678 miembros de una congregación de monjas, de edades entre 75 y 102 años. Los cerebros postmortem revelaron características neuropatológicas compatibles con la Enfermedad de Alzheimer en un número significativo de participantes, aun cuando varias de ellas mostraban sólo leves alteraciones cognitivas que no podían considerarse demencia. Dado que existían claras diferencias cognitivas entre las participantes (algunas presentaban síntomas de demencia y otras una vejez saludable), Snowdon<sup>5</sup> describe dos factores para explicarlas: a) el grado de la patología presentado en el cerebro y b) el nivel de resistencia de la expresión clínica de la neuropatología, ya que algunas participantes presentaron un nivel alto de patología en la necropsia, pero pocos o ningún síntoma en vida. Las manifestaciones clínicas de la demencia estaban relacionadas con el nivel educativo y las capacidades intelectuales de las participantes. En el grupo de mayor nivel educativo y mayor nivel intelectual hubo mayores discrepancias entre las manifestaciones clínicas y los hallazgos neuropatológicos postmortem. Snowdon propone que la expresión clínica de las alteraciones cerebrales de la enfermedad de Alzheimer pueden ser moduladas por una mayor reserva, formada a lo largo de la vida. Desde entonces se han encontrado

diversos factores de riesgo de padecer demencia en términos de antecedentes sociales, educativos, cognitivos, de salud, etc.

## Modelo de reserva cognitiva

El concepto de reserva cognitiva fue propuesto por Baltes y colaboradores<sup>6</sup> quienes lo definen como una capacidad del sistema cognitivo de una persona, reflejado por un potencial general de aprendizaje o plasticidad. La reserva cognitiva se asocia con una capacidad del sistema para incrementar el máximo potencial a través de la optimización de las condiciones circundantes.

Por su parte Stern<sup>3,7</sup> define la reserva cognitiva como un conjunto de recursos del cerebro que permiten el reclutamiento de redes neuronales adicionales o la ejecución de estrategias cognitivas para el procesamiento, con lo que se optimiza su funcionamiento a través de mecanismos de compensación. Estos recursos pueden ser utilizados en condiciones normales, incluyendo el envejecimiento normal, o en situaciones en las que se presenta alguna patología que afecte la función.<sup>8</sup>

Stern<sup>3,7</sup> propone dos subcomponentes para explicar cómo se da la compensación del sistema: la reserva neural y la compensación neural. La reserva neural da cuenta de las diferencias existentes en el cerebro sano en la ejecución de procesos cognitivos. Esto implica que el sistema posee la habilidad (o flexibilidad) de ejecutar de forma apropiada un esquema cognitivo subyacente a una tarea específica, aun cuando la aplicación del esquema resulte difícil. La dificultad para la aplicación del esquema puede deberse al incremento en las demandas. La compensación neural, por el contrario, implica que la efectividad del sistema depende del uso de esquemas cognitivos alternativos que permiten subsanar las dificultades causadas por la falta de operación del esquema cognitivo estándar para esa tarea y que ha dejado de funcionar debido al deterioro. La compensación no es una simple respuesta a la dificultad, sino que implica un intento por maximizar el funcionamiento, enfrentando el daño cerebral mediante la utilización de estructuras o redes cerebrales que no están implicadas en

el procesamiento cuando el cerebro está sano. Esta compensación puede mantener o mejorar la ejecución.

Las diferencias individuales en el procesamiento cognitivo reflejarían diferencias en el nivel de reserva, que permite que algunas personas compensen el deterioro mejor que otras. Stern<sup>7</sup> observa que no hay una relación directa entre la severidad de las patologías cerebrales y el grado de afectaciones evidenciadas por los pacientes, por lo que postula que la reserva permite explicar estas discrepancias. Así, el nivel de reserva permite que el cerebro tolere mejor los efectos de determinada patología, con lo que se retrasa la aparición de los síntomas cognitivos.

La reserva cognitiva es considerada como un factor dinámico que es resultado de la exposición al medio,<sup>7,8</sup> en el que una vida activa mental y física induce su incremento,<sup>9</sup> por lo que se considera que hay una estrecha relación entre la plasticidad neuronal y la reserva cognitiva. La experiencia de vida puede influir en la anatomía cerebral mediante la neurogénesis (generación de las células del sistema nervioso central), angiogénesis (proceso en el que se forman nuevos vasos sanguíneos), promoviendo resistencia a la apoptosis (muerte celular programada) y la regulación de compuestos que promueven la neuroplasticidad.<sup>7</sup>

Dentro de las experiencias de vida vinculadas con los niveles de reserva cognitiva se pueden mencionar el nivel educativo, el grado de complejidad implicado en la actividad laboral, la realización de actividades físicas, de esparcimiento, algunos factores vinculados con el estilo de vida, el bilingüismo y algunas actividades de estimulación cognitiva.<sup>10-12</sup> A continuación se presenta una descripción de los factores más frecuentemente vinculados con la reserva cognitiva.

## Educación

Nucci y sus colaboradores<sup>8</sup> definen el nivel educativo como los años de educación formal de las personas. Este factor resulta ser protector del declive cognitivo normal del envejecimiento. Muchos estudios han demostrado que los adultos

con mayores niveles educativos tienen una mejor ejecución en pruebas cognitivas y tienen un bajo riesgo de padecer pérdidas cognitivas relacionadas con la edad y demencia, por lo que es un factor sumamente relevante para la formación de un alto nivel de reserva cognitiva.<sup>13-15</sup>

En el estudio longitudinal de las monjas de Mortimer y sus colaboradores,<sup>16</sup> se observó que el riesgo de padecer demencia se incrementó en las participantes con bajo nivel educativo. La relación entre el nivel educativo y el deterioro cognitivo también se observa en el patrón de deterioro que sufren algunos pacientes. Por ejemplo, Stern<sup>13</sup> indica que los pacientes con mayor nivel educativo muestran un deterioro cognitivo más rápido en las puntuaciones de memoria que aquellos con bajo nivel educativo. Hall y sus colaboradores<sup>14</sup> reportan que los pacientes con la enfermedad de Alzheimer con mayores niveles educativos morían más rápidamente que los que tenían menores niveles educativos. Esto no implica que un alto nivel educativo perjudique la capacidad cognitiva, sino por el contrario, debido a que los pacientes con un mayor nivel educativo tienen mayor reserva cognitiva, muestran un umbral mayor y pueden tolerar más las manifestaciones clínicas de la enfermedad, por lo que la patología necesaria para afectarlos debe ser muy severa. Considerando que la progresión de la enfermedad de Alzheimer es independiente de la reserva cognitiva, cuando aumenta la severidad, la reserva deja de ser suficiente para subsanar los daños y el deterioro se da rápidamente.

El bajo nivel educativo también se ha relacionado con un bajo rendimiento cognitivo en pacientes con el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH),<sup>17</sup> hepatitis C,<sup>18</sup> arteriopatía cerebral autosómica dominante con infartos subcorticales y leuкоencefalopatía,<sup>15</sup> esclerosis múltiple,<sup>19,20</sup> enfermedad de Parkinson,<sup>21,22</sup> enfermedad de Huntington,<sup>23</sup> esquizofrenia,<sup>24</sup> trastorno bipolar<sup>25</sup> y epilepsia.<sup>26</sup> Adicionalmente se reporta que aquellos pacientes con mayor nivel educativo que han sufrido traumatismo craneoencefálico tienen mejor pronóstico de recuperación que aquellos con bajo nivel educativo.<sup>27-29</sup>

Mortimer y sus colaboradores<sup>16</sup> proponen tres explicaciones plausibles sobre cómo la educación modifica la expresión del deterioro cognitivo: 1) el bajo nivel educativo puede incrementar la exposición a factores que aumentan el riesgo de padecer demencia; 2) los altos niveles de educación pueden contribuir a mayor conectividad neuronal en etapas tempranas de la vida, que persisten en la edad adulta; y 3) altos niveles de educación pueden relacionarse con una vida cognitivamente estimulante que promueve el desarrollo neuronal.

## Demandas en el trabajo

El factor de las demandas relacionadas con el trabajo hace referencia a las exigencias sociales y cognitivas necesarias para que una persona afronte su entorno laboral.<sup>8</sup> Exponerse a altas demandas cognitivas y sociales en la ocupación laboral es un factor que promueve un mayor nivel de reserva cognitiva.<sup>30,31</sup> Stern y colaboradores<sup>13</sup> encontraron que el bajo nivel de vida laboral es un factor que se relaciona con el incremento del riesgo de padecer demencia. Un mayor nivel laboral se relaciona con mejor desempeño cognitivo, relación que se ha establecido en pacientes con VIH;<sup>17,32,33</sup> hepatitis C;<sup>18</sup> enfermedad de Huntington;<sup>23</sup> esclerosis múltiple;<sup>34</sup> traumatismos craneoencefálicos;<sup>27</sup> epilepsia;<sup>26</sup> trastorno bipolar<sup>25</sup> y esquizofrenia.<sup>24</sup>

## Actividades de esparcimiento

Las actividades de esparcimiento son una parte importante de la vida diaria. Se refieren a las actividades que generalmente se desarrollan en el tiempo libre. Dentro de estas actividades encontramos actividades recreativas que pueden implicar demandas cognitivas, físicas o sociales. El nivel de participación en estas actividades también es relevante para el nivel de reserva cognitiva,<sup>11,30,35</sup> ya que se ha reportado que participar en actividades como leer, convivir con amigos, viajar, aprender cosas nuevas, practicar deporte, etc. se asocia con un nivel más alto de reserva cognitiva y con menor riesgo de padecer demencia.

Una menor realización de actividades de ocio también se ha asociado a deterioro cognitivo en pacientes con esclerosis múltiple,<sup>36</sup> esquizofrenia

24, trastorno bipolar,<sup>25</sup> VIH<sup>32</sup> y síndrome de Down.<sup>37</sup>

## Envejecimiento y reserva cognitiva

El factor de las demandas relacionadas con el trabajo hace referencia a las exigencias sociales y cognitivas necesarias para que una persona afronte su entorno laboral.<sup>8</sup> Exponerse a altas demandas cognitivas y sociales en la ocupación laboral es un factor que promueve un mayor nivel de reserva cognitiva.<sup>30,31</sup> Stern y colaboradores<sup>13</sup> encontraron que el bajo nivel de vida laboral es un factor que se relaciona con el incremento del riesgo de padecer demencia. Un mayor nivel laboral se relaciona con mejor desempeño cognitivo, relación que se ha establecido en pacientes con VIH;<sup>17,32,33</sup> hepatitis C;<sup>18</sup> enfermedad de Huntington;<sup>23</sup> esclerosis múltiple;<sup>34</sup> traumatismos craneoencefálicos;<sup>27</sup> epilepsia;<sup>26</sup> trastorno bipolar<sup>25</sup> y esquizofrenia.<sup>24</sup>

## Relación entre la reserva cognitiva y diversas patologías

Así como en el envejecimiento, la reserva cognitiva puede ayudar a explicar las diferencias individuales en los efectos cognitivos de diversas enfermedades. En este sentido, Barnett y colaboradores<sup>41</sup> sugieren que la hipótesis de la reserva cognitiva es importante para aminorar los síntomas en trastornos neuropsiquiátricos, como la esquizofrenia, el trastorno bipolar y la depresión. Además, ahora se considera a la reserva como un factor de estudio en otras enfermedades como hepatitis C, VIH, Parkinson, enfermedad de Huntington, esclerosis múltiple, epilepsia, cáncer, enfermedades cardíacas y traumatismos craneoencefálicos. Según Barnett,<sup>41</sup> la reserva cognitiva impacta en los trastornos neuropsiquiátricos de tres formas: a) al aumentar el riesgo de desarrollar el trastorno, b) en la expresión de los síntomas dentro de los trastornos y c) en el resultado funcional del proceso de recuperación. En la revisión de la literatura se encuentra que estas tres formas propuestas por Barnett, también se dan en algunas otras patologías no neuropsiquiátricas. A continuación, se describen algunos de estos hallazgos.

En un estudio prospectivo, "The Bronx aging study",<sup>35</sup> se analizó, en un grupo de adultos mayores, cómo estaban asociados los niveles de realización de actividades de esparcimiento y el riesgo de presentar deterioros cognitivos como consecuencia de factores vasculares. La participación en actividades de esparcimiento que involucraban demandas cognitivas –como la lectura, escritura, realizar crucigramas, jugar cartas, tocar algún instrumento musical, entre otras– se asoció con menor incidencia de deterioro cognitivo vascular. En un lapso de 21 años, 71 de los 401 participantes que al inicio estaban libres de deterioro cognitivo, desarrollaron deterioro cognitivo vascular. Los participantes con los mayores niveles de actividades de ocio con demandas cognitivas redujeron en 55% el riesgo de padecer deterioro cognitivo vascular comparados con los de menor nivel de actividad. Esto persistió todavía después de controlar variables como edad, género, educación y enfermedades crónicas. Este estudio pone en evidencia el aumento del riesgo de desarrollar el trastorno debido a una baja reserva cognitiva.

Lo anterior también ha sido reportado en la esclerosis múltiple donde se ha encontrado que un nivel alto de reserva cognitiva protege y retrasa el inicio de la enfermedad. Mestas, Salvador y Gordillo<sup>42</sup> estudiaron un grupo de pacientes con esta patología y analizaron su escolaridad y ocupación. Encuentran una correlación positiva entre el nivel de escolaridad y el inicio de la enfermedad, por lo que concluyeron que estos factores determinan de alguna forma que los síntomas se manifiesten de manera temprana o que sean frenados.

La evidencia sugiere que la reserva cognitiva puede ser un factor de resiliencia en diversas patologías modulando la expresión de los síntomas cognitivos asociados con diversos trastornos. En pacientes con arteriopatía cerebral autosómica dominante con infartos subcorticales y leuкоencefalopatía, Zieren y sus colaboradores<sup>15</sup> analizaron la relación entre niveles de reserva cognitiva, niveles de patología cerebral (utilizando imágenes por resonancia magnética) y desempeño cognitivo. Encuentran que el nivel educativo modulaba el deterioro

cognitivo en los pacientes que tenían niveles de patología cerebral leves o moderados. Los pacientes con educación elevada tuvieron mejor desempeño cognitivo en las funciones evaluadas que los de bajo nivel educativo. Adell-Serrano y sus colaboradores<sup>43</sup> obtuvieron resultados similares en pacientes que habían sufrido un accidente vascular cerebral. Evaluaron el nivel de reserva cognitiva -escolaridad de los padres y propia, participar en cursos de formación, la actividad laboral desempeñada, el nivel de formación musical, el manejo de idiomas, la actividad lectora desarrollada y la participación en juegos intelectuales- y el nivel de déficit cognitivo. Observaron que en los pacientes con reserva cognitiva alta el nivel de deterioro cognitivo era leve. Por su parte, Alladi y colaboradores<sup>12</sup> analizaron la correlación entre ser bilingüe -considerándolo como medida de reserva cognitiva- y padecer deterioro cognitivo después de un accidente cerebrovascular no incapacitante; observaron que en el grupo de pacientes bilingües la proporción de deterioro cognitivo era menor que en los monolingües. Así, el bilingüismo es considerado un factor protector del deterioro cognitivo después de un accidente cerebrovascular.

En padecimientos psiquiátricos, Forcada y colaboradores<sup>25</sup> investigaron la utilidad del nivel de reserva cognitiva -nivel educativo, ocupación, participación en actividades de ocio y CI premórbido- para predecir el desempeño psicosocial y cognitivo de pacientes con trastorno bipolar. Encontraron que los niveles de reserva son predictores del desempeño psicosocial y cognitivo. Anaya y colaboradores<sup>44</sup> confirmaron que el nivel de reserva -CI premórbido, nivel educativo y ocupación- se correlacionó positivamente con los niveles de función cognitiva, psicosocial y calidad de vida en pacientes bipolares eutímicos. Por su parte, de la Serna y colaboradores<sup>24</sup> analizaron la relación entre niveles de reserva cognitiva -CI premórbido, nivel educativo y participación en actividades de ocio- y el rendimiento neuropsicológico de una muestra de niños y adolescentes con un primer episodio de esquizofrenia. El nivel de reserva cognitiva fue capaz de predecir las puntuaciones en memoria de trabajo y atención en un seguimiento de dos años.

En pacientes con epilepsia del lóbulo temporal se

analizó la relación entre la reserva cognitiva -CI premórbido, nivel educativo y nivel ocupacional- y el funcionamiento cognitivo. Los pacientes con niveles bajos de reserva cognitiva presentaron un rendimiento menor que el grupo de pacientes con reserva alta en diversas medidas de la función cognitiva, con lo que se propone que un mayor nivel de reserva cognitiva puede ser un factor importante para disminuir el deterioro cognitivo en la epilepsia del lóbulo temporal.<sup>26</sup>

Por su parte, Lifshitz-Vahav, Shnitzer y Mashal<sup>37</sup> reportan que en un grupo de adultos con discapacidad intelectual, incluyendo participantes con síndrome de Down, la participación en actividades recreativas se correlacionó positivamente con la ejecución en pruebas cognitivas.

Por su parte Bonner-Jackson y sus colaboradores<sup>23</sup> examinaron la relación entre la reserva cognitiva y el cambio longitudinal, tanto en el volumen cerebral como en los cambios cognitivos, en pacientes en fase prodromática en la enfermedad de Huntington. Los niveles altos de reserva se asociaron con menos cambios en la función cognitiva y con un ritmo menor de pérdida de volumen en los núcleos caudado y putamen para los pacientes que estaban cercanos al inicio de trastorno motor. En pacientes con enfermedad de Parkinson se analizó la relación entre deterioro cognitivo leve y la reserva cognitiva -nivel educativo y CI-. Se encontró que a mayor nivel de reserva cognitiva se reducen las probabilidades de padecer deterioro cognitivo leve.<sup>22</sup> Lucero y colaboradores,<sup>45</sup> también en pacientes con Parkinson, encontraron que la reserva cognitiva -nivel educativo- modulaba la correlación entre la acumulación cortical de Beta-amiloide y el deterioro cognitivo. En pacientes con escolaridad menor a 16 años, la acumulación de Beta-amiloide se asociaba con mayor incidencia de deterioro cognitivo, mientras que en pacientes con escolaridad mayor no existía ninguna correlación. El nivel educativo alto permitía mantener un buen nivel cognitivo a pesar de la acumulación cortical de Beta-amiloide.

Algunos investigadores que han analizado la relación de la reserva cognitiva con la atrofia

cerebral y la eficiencia cognitiva en pacientes con esclerosis múltiple, han encontrado que la reserva cognitiva puede ser un medio para reducir o prevenir los problemas cognitivos en esta enfermedad. La reserva cognitiva se midió a través del CI,<sup>36</sup> el nivel educativo,<sup>19,36</sup> la actividad laboral<sup>36</sup> y la participación en actividades de ocio.<sup>36,46</sup> Amato y sus colaboradores<sup>36</sup> encontraron, en una primera evaluación, que tanto los niveles de reserva como el nivel de atrofia cerebral predijeron confiablemente la eficiencia cognitiva de los participantes. En una segunda evaluación, sólo el nivel de atrofia cerebral y la edad predicen el deterioro cognitivo. Por su parte, Pinter y colaboradores<sup>19</sup> encuentran que tanto el nivel de atrofia cerebral como la reserva cognitiva predicen la eficiencia cognitiva en los pacientes, hallazgo similar a lo reportado por Sumowski y colaboradores.<sup>46</sup>

En el contexto de algunas enfermedades infecciosas, por ejemplo, en pacientes con el VIH, Stern y colaboradores<sup>17</sup> analizaron la influencia de la reserva cognitiva en el rendimiento neuropsicológico en pacientes seropositivos asintomáticos. Los pacientes seropositivos con niveles de reserva más bajos -nivel educativo, ocupación y vocabulario- presentaron mayores deficiencias cognitivas y deterioro más temprano, comparados con los pacientes seropositivos con niveles altos de reserva, similar a lo reportado por Sheppard y colaboradores.<sup>33</sup> Fazeli y colaboradores<sup>32</sup> encuentran también una relación entre el nivel de actividad -ejercicio físico, actividades sociales y ocupación- y el rendimiento cognitivo de participantes infectados con el VIH. Esta misma tendencia se da en pacientes con hepatitis C al relacionar la reserva cognitiva -nivel educativo, ocupación y vocabulario-<sup>18</sup> con el deterioro cognitivo.

Con respecto a la función de la reserva cognitiva como un factor interviniendo en los procesos de recuperación, García-Molina y colaboradores<sup>27</sup> analizaron el proceso de recuperación en pacientes que habían sufrido traumatismos craneoencefálicos moderados o graves. Dividieron al grupo en dos, de acuerdo el nivel

de reserva cognitiva premórbida -nivel educativo y ocupacional-. Tras finalizar el tratamiento al que fueron sometidos, observaron que el grupo con mayor reserva cognitiva tenía una mayor capacidad funcional -actividades cotidianas, función cognitiva, habilidades sociales y emocionales- que el grupo con menor reserva cognitiva. Los resultados sugieren que el nivel de reserva cognitiva puede ser un factor importante en los procesos de recuperación de pacientes afectados por traumatismo craneoencefálico moderado o severo. Estos resultados son similares a los observados por Rassovsky y colaboradores,<sup>29</sup> quienes además encuentran una relación entre la realización de actividades de ocio y la recuperación con respecto al desempeño cognitivo, social y funcional a largo plazo, independiente de la severidad de la lesión. Por su parte Schneider y colaboradores,<sup>28</sup> al hacer un estudio retrospectivo de la base del "National Institute on Disability and Rehabilitation Research", también en pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado o severo, encuentran que el nivel educativo tomado como índice de reserva cognitiva fue un predictor potente de lograr una recuperación total (sin discapacidad alguna) un año después de la lesión. En la medida en que aumentan los años de educación, disminuye la probabilidad de una recuperación con discapacidades. Esto sugiere que la reserva cognitiva podría ser un factor que impulsa la adaptación neural durante la recuperación de traumatismo craneoencefálico.

Finalmente, también se ha observado que la reserva cognitiva aumenta la resistencia del efecto de algunos tratamientos. Por ejemplo, Legendre, Stern, Solomon, Furman y Smith<sup>47</sup> analizaron la diferencia en la ejecución en una tarea de memoria verbal diferida entre dos grupos de pacientes deprimidos sometidos a terapia electroconvulsiva. Los grupos se asignaron de acuerdo el nivel de reserva cognitiva -educación y ocupación-. Se observó una pérdida de memoria reducida en los pacientes con mayor reserva cognitiva comparada con los pacientes con baja reserva, cuando la tarea de recuperación de información se ejecutaba después de la terapia electroconvulsiva.

## Implicaciones de la reserva cognitiva para la práctica clínica y direcciones futuras

El modelo de reserva cognitiva parece apropiado para comprender la discrepancia en la ejecución cognitiva entre pacientes con patologías semejantes que afectan la cognición. Su inclusión en el diagnóstico clínico es fundamental ya que permitirá tener una mejor idea sobre el pronóstico. También es importante considerar el nivel de reserva cognitiva como un factor con impacto en los resultados del tratamiento, por lo que tenerlo presente puede ayudar a desarrollar estrategias de intervención más adecuadas.<sup>48</sup> Considerar a la reserva cognitiva también puede permitir la identificación de pacientes en riesgo de padecer un deterioro cognitivo antes de que se presenten los síntomas.<sup>49</sup> Así, el modelo de reserva cognitiva puede aportar información que favorezca un mejor manejo de los pacientes, facilitando el proceso de diagnóstico clínico y la implementación de tratamientos más eficientes.

La reserva cognitiva también debe ser reconocida como un factor que influirá en la tasa de deterioro cognitivo tras el diagnóstico. Así los pacientes con diferentes niveles de reserva tendrán distintos patrones de deterioro, lo que puede tener como consecuencia diferencias en la manifestación de los síntomas que pueden ser atribuidas erróneamente a los tratamientos, sobre todo cuando los pacientes participan en ensayos clínicos.<sup>48</sup>

Como medida de prevención, la reserva cognitiva se puede considerar como un factor capaz de desarrollarse en cualquier etapa del ciclo vital, que puede favorecer el retraso o la atenuación del deterioro, por lo que se deben procurar estrategias para promover su formación en todas las etapas de la vida. Un punto importante en este contexto es que la reserva cognitiva, más que una entidad preestablecida durante el desarrollo, es un proceso dinámico tanto en el desarrollo como en el envejecimiento, que posee una implicación crucial para la función cognitiva en las etapas tardías de la vida.<sup>50</sup> En este sentido, si bien la “receta” exacta para ayudar a crear esta reserva aún es desconocida<sup>48</sup> la promoción de la formación de esta reserva a través

del enriquecimiento intelectual podría ayudar a evitar, retrasar o atenuar el deterioro cognitivo. Sin embargo, es importante tener cuidado de no presentar estas actividades como tratamientos establecidos o estrategias preventivas totalmente probadas contra la demencia.<sup>48</sup>

Si bien en las últimas décadas hay mayor conocimiento sobre la reserva cognitiva, que ha dado lugar a un modelo que integra información biológica y psicológica, aún se requiere realizar más investigación en el tema, incluyendo estudios longitudinales y epidemiológicos en enfermedades que afecten la función cognitiva, utilizando diversas técnicas de estudio, como técnicas de neuroimagen funcional, electrofisiológicas, etc. También se necesitan estudios de intervención para esclarecer cómo se establecen los vínculos causales entre las experiencias de vida, las características individuales y la reserva cognitiva<sup>48</sup> y cómo es que algunos trastornos del neurodesarrollo pueden afectar la formación de reserva cognitiva a través de la vida.<sup>41</sup>

## Conclusiones

El modelo reserva cognitiva comienza en el contexto del envejecimiento, sin embargo, ha demostrado ser un modelo aplicable a diversas patologías que afectan la función cognitiva. Su aplicabilidad para el diagnóstico, el tratamiento y la prevención se ha ido estableciendo en la literatura científica. Es importante incrementar el cuerpo de conocimiento al respecto y promover la aplicación del modelo en la práctica clínica, que favorezca un mejor manejo clínico de los pacientes que sufren padecimientos como SIDA, hepatitis C, traumatismos craneoencefálicos, infartos, esclerosis múltiple, enfermedad de Parkinson, enfermedad de Huntington, depresión, trastorno bipolar, esquizofrenia, epilepsia, entre otras.

### Conflicto de intereses

En este informe científico, no existen potenciales conflictos de interés para ninguno de los autores.

### Fuentes de financiamiento

Este trabajo se realizó con el apoyo de: Programa de Apoyo Incorporación de Nuevos Profesores de Tiempo Completo, No. DSA/103.5/15/7127 (PTC-800) de PRODEP

## Referencias

1. Barton EM, Plemons JK, Willis SL, Baltes PB. Recent Findings on Adult and Gerontological Intelligence: Changing a Stereotype of Decline. *Am Behav Sci.* 1975;19(2):224–36.
2. Baltes PB, Dittmann-Kohli F, Kliegl R. Reserve capacity of the elderly in aging-sensitive tests of fluid intelligence: replication and extension. *Psychol Aging.* 1986;1(2):172–7.
3. Stern Y. What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *J Int Neuropsychol Soc.* 2002;8(3):448–60.
4. Katzman R, Terry R, DeTeresa R, Brown T, Davies P, Fuld P, et al. Clinical, pathological, and neurochemical changes in dementia: a subgroup with preserved mental status and numerous neocortical plaques. *Ann Neurol* [Internet]. 1988;23(2):138–44.
5. Snowdon DA. Healthy Aging and Dementia: Findings from the Nun Study. *Ann Intern Med.* 2003;139(5):450–54.
6. Baltes MM, Kuhl KP, Sowarka D. Testing for limits of cognitive reserve capacity: A promising strategy for early diagnosis of dementia? *Journals Gerontol.* 1992;47(3):P165–7.
7. Stern Y. Cognitive reserve. *Neuropsychologia.* 2009;47(10):2015–28.
8. Nucci M, Mapelli D, Mondini S. Cognitive Reserve Index questionnaire (CRIq): a new instrument for measuring cognitive reserve. *Aging Clin Exp Res.* 2012;24(3):218–26.
9. Nithianantharajah J, Hannan AJ. The neurobiology of brain and cognitive reserve: mental and physical activity as modulators of brain disorders. *Prog Neurobiol.* 2009;89(4):369–82.
10. Clare L, Wu Y-T, Teale JC, MacLeod C, Matthews F, Brayne C, et al. Potentially modifiable lifestyle factors, cognitive reserve, and cognitive function in later life: A cross-sectional study. *PLOS Med.* 2017;14(3):1–14.
11. Chapko D, McCormack R, Black C, Staff R, Murray A, Chapko D, et al. Life-course determinants of cognitive reserve (CR) in cognitive aging and dementia – a systematic literature review. *Aging Ment Health.* Taylor & Francis; 2017:1–12.
12. Alladi S, Bak TH, Mekala S, Rajan A, Chaudhuri JR, Mioshi E, et al. Impact of Bilingualism on Cognitive Outcome After Stroke. *Stroke.* 2016;47(1):258–61.
13. Stern Y, Gurland B, Tatemichi TK, Tang MX, Wilder D, Mayeux R. Influence of education and occupation on the incidence of Alzheimer's disease. *JAMA.* 1994;271(13):1004–10.
14. Hall CB, Derby C, LeValley A, Katz MJ, Verghese J, Lipton RB. Education delays accelerated decline on a memory test in persons who develop dementia. *Neurology.* 2007;69(17):1657–64.
15. Zieren N, Duering M, Peters N, Reyes S, Jouvent E, Hervé D, et al. Education modifies the relation of vascular pathology to cognitive function: cognitive reserve in cerebral autosomal dominant arteriopathy with subcortical infarcts and leukoencephalopathy. *Neurobiol Aging.* 2013;34(2):400–7.
16. Mortimer J, Snowdon D, Markesberry W. Brain reserve and risk of dementia: Findings from the Nun Study. In: Stern Y, editor. *Cognitive Reserve: Theory and Applications.* New York: Taylor & Francis; 2007. p. 238–49.
17. Stern RA, Silva SG, Chaisson N, Evans DL, Stern Y, Silva SG, et al. Influence of Cognitive Reserve on Neuropsychological Functioning in Asymptomatic Human Immunodeficiency Virus-1 Infection. *Arch Neurol.* 1996;53(2):148–53.
18. Bieliuskas LA, Back-Madruga C, Lindsay KL, Wright EC, Kronfol Z, Lok ASF, et al. Cognitive reserve and neuropsychological functioning in patients infected with hepatitis C. *J Int Neuropsychol Soc.* 2007;13(4):687–92.
19. Pinter D, Sumowski J, DeLuca J, Fazekas F, Pichler A, Khalil M, et al. Higher education moderates the effect of T2 lesion load and third ventricle width on cognition in multiple sclerosis. *PLoS One.* 2014;9(1):1–5.
20. Luerding R, Gebel S, Gebel E-M, Schwab-Malek S, Weissert R. Influence of Formal Education on Cognitive Reserve in Patients with Multiple Sclerosis. *Front Neurol.* 2016;7:1–9.
21. Hindle J V, Hurt CS, Burn DJ, Brown RG, Samuel M, Wilson KC, et al. The effects of cognitive reserve and lifestyle on cognition and dementia in Parkinson's disease-a longitudinal cohort study. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2015;31(1):13–23.
22. Armstrong MJ, Naglie G, Duff-Canning S, Meaney C, Gill D, Eslinger PJ, et al. Roles of Education and IQ in Cognitive Reserve in Parkinson's Disease-Mild Cognitive Impairment. *Dement Geriatr Cogn Dis Extra.* 2012;2(1):343–52.
23. Bonner-Jackson A, Long JD, Westervelt H, Tremont G, Aylward E, Paulsen JS. Cognitive reserve and brain reserve in prodromal Huntington's disease. *J Int Neuropsychol Soc.* 2013;19(7):739–50.
24. de la Serna E, Andrés-Perpiñá S, Puig O, Baeza I, Bombín I, Bartrés-Faz D, et al. Cognitive reserve as a predictor of two year neuropsychological performance in early onset first-episode schizophrenia. *Schizophr Res.* 2013;143(1):125–31.
25. Forcadell I, Mur M, Mora E, Vieta E, Bartrés-Faz D, Portella MJ. The influence of cognitive reserve on psychosocial and neuropsychological functioning in bipolar disorder. *Eur Neuropsychopharmacol.* 2015;25(2):214–22.
26. Santamarina P, Corral M, Santamarina Pérez P, Corral M. Influencia de la reserva cognitiva en el rendimiento neuropsicológico de los pacientes con epilepsia. *Med Clin (Barc).* 2009;132(12):459–62.
27. García-Molina A, Enseñat-Cantallopis A, Sánchez-Carrión R, Rodríguez P, Tormos JM, Roig-Rovira T, et al. Variabilidad interindividual en la recuperación después de un traumatismo craneoencefálico: efecto de la reserva cognitiva. *Med Clin (Barc).* 2013;140(12):527–31.

28. Schneider EB, Sur S, Raymont V, Duckworth J, Kowalski RG, Efron DT, et al. Functional recovery after moderate/severe traumatic brain injury: a role for cognitive reserve? *Neurology*. 2014;82(18):1636–42.
29. Rassovsky Y, Levi Y, Agranov E, Sela-Kaufman M, Sverdlik A, Vakil E. Predicting long-term outcome following traumatic brain injury (TBI). *J Clin Exp Neuropsychol*. 2015;37(4):354–66.
30. Sánchez JL, Torrellas C, Martín J, Barrera I. Study of sociodemographic variables linked to lifestyle and their possible influence on cognitive reserve. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2011;33(8):874–91.
31. Gajewski PD, Wild-Wall N, Schapkin SA, Erdmann U, Freude G, Falkenstein M. Effects of aging and job demands on cognitive flexibility assessed by task switching. *Biol Psychol*. 2010;85(2):187–99.
32. Fazeli PL, Woods SP, Heaton RK, Umlauf A, Gouaux B, Rosario D, et al. An active lifestyle is associated with better neurocognitive functioning in adults living with HIV infection. *J Neurovirol*. 2014;20(3):233–42.
33. Sheppard DP, Woods SP, Bondi MW, Gilbert PE, Massman PJ, Doyle KL. Does Older Age Confer an Increased Risk of Incident Neurocognitive Disorders Among Persons Living with HIV Disease? *Clin Neuropsychol*. 2015;29(5):656–77.
34. Ghaffar O, Fati M, Feinstein A. Occupational attainment as a marker of cognitive reserve in multiple sclerosis. *PLoS One*. 2012;7(10):1–6.
35. Vergheese J, Cuiling W, Katz MJ, Sanders A, Lipton RB, Wang C, et al. Leisure activities and risk of vascular cognitive impairment in older adults. *J Geriatr Psychiatry Neurol*. 2009;22(2):110–8.
36. Amato MP, Razzolini L, Goretti B, Stromillo ML, Rossi F, Giorgio A, et al. Cognitive reserve and cortical atrophy in multiple sclerosis: a longitudinal study. *Neurology*. 2013;80(19):1728–33.
37. Lifshitz-Vahav H, Shnitzer S, Mashal N. Participation in recreation and cognitive activities as a predictor of cognitive performance of adults with/without Down syndrome. *Aging Ment Health*. 2015;1–10.
38. OMS. Informe Mundial sobre el envejecimiento y la salud [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2015.
39. Roldán-Tapia L, García J, Cánovas R, León I. Cognitive reserve, age, and their relation to attentional and executive functions. *Appl Neuropsychol Adult*. 2012;19(1):2–8.
40. Adam S, Bay C, Bonsang E, Germain S, Perelman S. Occupational activities and cognitive reserve: A frontier approach applied to the Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe (SHARE). CREPP WP. 2006; Disponible de: <http://hdl.handle.net/2268/72515>
41. Barnett JH, Salmon CH, Jones PB, Sahakian BJ. Cognitive reserve in neuropsychiatry. *Psychol Med*. 2006;36(8):1053–64.
42. Mestas L, Salvador J, Gordillo F. Reserva cognitiva y déficit en la planificación en pacientes con esclerosis múltiple. *Rev la Asoc Española Neuropsiquiatría*. 2012;32(113):55–65.
43. Adell-Serrano B, Perrot-González JCC, Escribano Stable D a. A, Castañeda-Galeano VEE, Usabiaga Bernal T, Aguilar Naranjo JJJ. Relación entre reserva cognitiva y déficit cognitivo en el ictus. *Rehabilitación*. 2013;47(1):27–34.
44. Anaya C, Torrent C, Caballero FF, Vieta E, Bonnin C del M, Ayuso-Mateos JL, et al. Cognitive reserve in bipolar disorder: Relation to cognition, psychosocial functioning and quality of life. *Acta Psychiatr Scand*. 2016;133(5):386–98.
45. Lucero C, Campbell MC, Flores H, Maiti B, Perlmuter JS, Foster ER. Cognitive reserve and β-amyloid pathology in Parkinson disease. *Parkinsonism Relat Disord*. 2015;21(8):1–6.
46. Sumowski JF, Rocca MA, Leavitt VM, Riccitelli G, Comi G, DeLuca J, et al. Brain reserve and cognitive reserve in multiple sclerosis: what you've got and how you use it. *Neurology*. 2013;80(24):2186–93.
47. Legendre SA, Stern RA, Solomon DA, Furman MJ, Smith KE. The Influence of Cognitive Reserve on Memory Following Electroconvulsive Therapy. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*. 2003;15(3):333–9.
48. Stern Y. Cognitive reserve: implications for assessment and intervention. *Folia Phoniatr Logop*. 2013;65(2):49–54.
49. Sumowski JF, Leavitt VM. Cognitive reserve in multiple sclerosis. *Mult Scler J*. 2013;19(9):1122–7.
50. Richards M, Sacker A. Lifetime Antecedents of Cognitive Reserve. Stern Y, editor. *J Clin Exp Neuropsychol*. (Neuropsychology, Dev Cogn Sect A). 2003;25(5):614–24.