

¿Qué factores deberían incluirse en una intervención multicomponente dirigida al mantenimiento de la salud cerebral?

Cristina Alfaro, Patricia Mesa-Gresa & Rosa Redolat*

Universidad de Valencia (España)

*Contacto: Rosa.Redolat@uv.es

Resumen: Los datos sociodemográficos recientes confirman el progresivo incremento de la población de edad avanzada. Estos cambios y las previsiones sobre aumento de la incidencia de demencia plantean la necesidad de plantear intervenciones que contribuyan al mantenimiento de la salud cerebral y a demorar el inicio de la Enfermedad de Alzheimer. En el presente trabajo se realiza una revisión de los principales factores promotores de la salud cerebral (nutrición, actividad física, control del estrés, entornos enriquecidos, entrenamiento cognitivo, sueño, etc.) y de los resultados obtenidos en las intervenciones realizadas. Actualmente se considera que estas estrategias deberían basarse en el fomento de la reserva cognitiva, teniendo en cuenta la neuroplasticidad del cerebro a lo largo de toda la vida. Aunque las estrategias planteadas en la literatura con frecuencia se centran en uno o pocos factores, la revisión realizada pone de manifiesto el mayor beneficio que proporcionan las denominadas intervenciones “multicomponente” o “multidominio” dirigidas a retrasar el deterioro cognitivo. Por ello, proponemos un modelo compuesto por diferentes factores dirigidos a mejorar la salud cerebral y a promover estrategias para la prevención de la Enfermedad de Alzheimer.

Palabras Clave: Salud cerebral, envejecimiento, plasticidad cerebral, reserva cognitiva, programas multicomponente.

Title: Which factors should be included in a multicomponent intervention aimed to maintain brain health?

Abstract: Recent sociodemographic data confirm the progressive increase in the percentage of aging population. This change and the predictions regarding a significant increase in the incidence of dementia suggest the need of designing interventions that may contribute to brain health maintenance and to delay the onset of Alzheimer's disease. In the present work, we have performed a review of the main factors that promote brain health (nutrition, physical activity, stress management, enriched environments, cognitive training, sleep, etc.). Interventions aimed at maintaining brain health should be based on the promotion of cognitive reserve, taking also into account neuroplasticity throughout life. Although the interventions reported in previous papers are frequently focused in isolated factors, our review reveals that "multicomponent" or "multidomain" programs aimed to delay cognitive impairment can offer greater benefits. Therefore, we propose a model integrated by different factors in order to improve brain health and to promote more effective strategies for the prevention of Alzheimer's disease.

Keywords: Brain health, aging, brain plasticity, cognitive reserve, multicomponent program.

Los cambios demográficos actuales muestran un incremento importante en el número de personas de edad avanzada. En las “Proyecciones de población 2016-2066” del Instituto Nacional de Estadística se calcula que en España el porcentaje de población mayor de 65 años que actualmente representa el 18.7 % de la población se incrementará hasta un porcentaje de 25.6 % dentro de 15 años, y seguirá aumentando hasta alcanzar el 34.6 % en 2066. Estos cambios demográficos plantean la necesidad de tomar medidas frente al declive cognitivo y dirigidas a la prevención de enfermedades neurodegenerativas como la demencia. Las aportaciones científicas más recientes sugieren la importancia de adoptar una perspectiva basada en la prevención a lo largo del ciclo vital (Kivipelto & Ngandu, 2016). Además, muchas de las iniciativas planteadas actualmente parten del concepto de salud cerebral considerado como un concepto clave en la búsqueda de estrategias frente a la enfermedad de Alzheimer (Redolat & Mesa-Gresa, 2015).

Plasticidad Cerebral, Neurogénesis y Reserva Cognitiva

Nuestro cerebro es flexible y plástico, no solo tiene la capacidad de aprender, sino también de adaptarse y cambiar sus conexiones neuronales en función de las nuevas demandas ambientales (Sweat, 2016). Estudios recientes sugieren que promover la neuroplasticidad es clave para conseguir un envejecimiento más saludable (Shaffer, 2016). La elección de estilos de vida

saludables podría aumentar la longevidad y mejorar la calidad de vida durante el envejecimiento, disminuyendo la posibilidad de deterioro cognitivo (Redolat & Mesa-Gresa, 2016).

El tema de la neuroplasticidad ha despertado gran interés en los últimos años ya que proporciona nuevas posibilidades en la prevención e intervención frente al envejecimiento cognitivo y las enfermedades neurodegenerativas asociadas a la edad. Si nuestro cerebro es capaz de aprender a edades avanzadas, ello implica que podemos mejorar nuestra propia salud cerebral mediante diferentes estrategias. No obstante, se considera que esta flexibilidad cerebral no es igual para todos los individuos, sino que depende del uso que hagamos durante las etapas vitales anteriores.

Las teorías sobre la neuroplasticidad sugieren que el entrenamiento cognitivo, el ejercicio físico y la participación en actividades sociales, entre otros, son factores clave que favorecen la adaptación del cerebro a los cambios que acompañan al envejecimiento (Ballesteros, Kraft, Santana, & Tziraki, 2015). Francisco Mora (2014) enfatiza que, dependiendo del uso y entrenamiento a nivel físico, sensorial, cognitivo y social al que sometamos al cerebro, gozaremos de un envejecimiento con mayor o menor deterioro.

En relación con la neuroplasticidad, es importante tener en cuenta la capacidad de neurogénesis, relacionada con el nacimiento de nuevas neuronas y el establecimiento de nuevas

conexiones sinápticas, que se produce no solo en cerebros jóvenes, sino también en cerebros adultos (Spalding et al., 2013). Se postula que entre las causas de la Enfermedad de Alzheimer hay que incluir la disminución de la neurogénesis a medida que avanza la edad, que a su vez se manifiesta en el deterioro de funciones cognitivas como la memoria (Lazarov & Hollands, 2016). Existen factores ambientales y del estilo de vida que favorecen la neurogénesis y otros que resultan negativos para este proceso. Entre los factores favorables, destacan el ejercicio físico (Déry et al., 2013), los ambientes enriquecidos, una dieta adecuada y tareas cognitivas como el aprendizaje (Lazarov & Hollands, 2016). En contraposición, el estrés crónico (Mirescu & Gould, 2006), la depresión y el aislamiento social, entre otros (Lazarov & Hollands, 2016) serían negativos.

El concepto de reserva cognitiva hace referencia a la capacidad del cerebro para soportar niveles altos de neuropatología antes de manifestar la sintomatología característica de la demencia (Bennet, Arnold, Valenzuela, Brayn & Schneider, 2014). Así, se espera que dos personas que cuenten con una afectación similar a nivel cerebral muestren un deterioro cognitivo diferente en función de la reserva cognitiva que tengan, evidenciando mayor deterioro aquel cerebro con menor reserva cognitiva (Stern, 2012), y observándose además una relación directa con aquellos sujetos que ya cursan con demencia (Bennet et al., 2014). Entre las variables que influyen en el nivel de reserva

cognitiva se han incluido nivel de estudios, ocupación laboral, actividad física, actividades de ocio y estilo de vida, estimulación cognitiva y bilingüismo (Rami et al., 2011). Meléndez, Galán y Rodríguez (2013) describieron cómo las personas con una elevada reserva cognitiva se adaptaban con mayor facilidad a diversas situaciones a pesar del deterioro asociado a la edad ya que hacían uso de más y mejores estrategias de compensación, lo que les dotaba de mayor potencial de aprendizaje. Se han realizado diversas propuestas para evaluar la reserva cognitiva. Las variables más comúnmente utilizadas para establecer este índice son: medidas sobre nivel educativo, ocupación laboral, actividad física, social y de ocio, nivel educativo de los padres (Rami et al., 2011). Estas variables suelen completarse con escalas cognitivas, como el Mini-Examen cognitivo de Lobo y la escala de vocabulario del test de inteligencia de Wechsler (Melendez, Mayordomo & Sales, 2013). Se han desarrollado además cuestionarios específicos para poder evaluarla como el *Lifetime Experience Questionnaire* y el *Cuestionario de Reserva Cognitiva* de Rami y colaboradores (2011).

Salud Cerebral

Se ha realizado una búsqueda sistemática en bases de datos, en la que se pretende ver la situación actual del término salud cerebral en la investigación. En cada búsqueda obtuvimos datos respecto al total de publicaciones,

publicaciones desde 2015 y las que incluían las palabras clave en el título.

Tabla 1. Resultados de la búsqueda de las palabras clave: “Brain Health”, “Brain Gym” y “Brain Wellness” + “Aging” en las bases de datos *Google Scholar*, *PubMed*, *PsycArticles* y *Scopus*.

Conceptos Clave	Bases de Datos	Resultados		
		Total	Desde 2015	En título
Brain Health	Google Scholar	18400	4350	589
	PubMed	1157	600	-
	PsycArticles	72	18	0
	Scopus	638	207	183
Brain Gym	Google Scholar	4320	367	333
	PubMed	1	1	-
	PsycArticles	8	1	0
	Scopus	20	6	5
Brain Wellness	Google Scholar	154	19	12
	PubMed	3	3	-
	PsycArticles	1	1	0
	Scopus	4	1	0
Brain Health AND Aging	Google Scholar	11200	2760	13
	PubMed	289	129	-
	PsycArticles	53	11	0
	Scopus	235	60	76
Brain Gym AND Aging	Google Scholar	248	40	0
	PubMed	0	0	-
	PsycArticles	3	0	0
	Scopus	1	0	0
Brain Wellness AND Aging	Google Scholar	91	11	0
	PubMed	0	0	-
	PsycArticles	0	0	0
	Scopus	1	0	0

Las palabras clave introducidas en nuestra búsqueda sistemática (“*brain health*”, “*brain gym*”, “*brain wellness*”) hacen referencia al estudio e intervención que se lleva a cabo para prevenir enfermedades neurodegenerativas y para mantener las capacidades cognitivas. Los resultados que aparecen en las primeras tres palabras clave buscadas muestran la falta de

acuerdo respecto a la nomenclatura, ya que puede observarse claramente que hay varios estudios relacionados con dicha temática pero estos se encuentran dispersos.

No obstante, si fijamos nuestra atención en la 3ª columna, la cual nos muestra los resultados de la búsqueda avanzada en la que se ha filtrado la aparición de las palabras clave que aparezcan en el título de las publicaciones, la falta de acuerdo sigue presente pero existe cierta inclinación hacia el término “*brain health*”. Este término incluye no solo entrenamiento cognitivo, sino también bienestar emocional y mantenimiento de la salud en general (Petersen et al., 2015). Este tipo de estrategias se consideran la forma más efectiva de prevención del declive cognitivo. Se habla de salud cerebral cuando el objetivo es la implementación de diferentes estrategias de prevención. Aun así, no existe consenso entre los autores sobre el término ni los dominios que deberían ser incluidos en el mismo (Redolat & Mesa-Gresa, 2015). Según Rabipour y Raz (2012) se entiende como salud cerebral la ausencia de patología que permite estudiar mejor cómo los procesos madurativos van esculpiendo y moldeando nuestro cerebro (Redolat & Mesa-Gresa, 2015).

Factores para un envejecimiento saludable

Diversas evidencias científicas sugieren que un estilo de vida rico en estimulación mental, física y social tendría efectos favorables en la capacidad cognitiva durante la edad adulta (Redolat & Mesa-Gresa, 2015, 2016). En

estudios recientes se enfatizaba la importancia de la educación pública dirigida a toda la sociedad con el fin de conseguir o mantener la salud cerebral, cambiando nuestro estilo de vida y potenciando la actividad física, la estimulación cognitiva y las relaciones sociales (Shelley, 2014). A continuación se exponen brevemente estudios recientes que apoyan la relevancia de estos factores en la prevención del envejecimiento cognitivo y el mantenimiento de la salud.

Nutrición

En las últimas décadas se ha confirmado cómo la dieta influye en el proceso vital y en la forma de envejecer y se ha catalogado a la nutrición como factor fundamental para afrontar este proceso de forma exitosa. Una alimentación inadecuada produce problemas funcionales, disfunciones orgánicas e incluso puede incrementar el riesgo de mortalidad (Ríos & Martínez, 2015). Los aspectos negativos relacionados con la nutrición se derivan, entre otros factores, de la oxidación y la inflamación crónica. El estrés oxidativo que se produce en nuestro organismo puede conducir al daño o muerte celular, dando como resultado enfermedades asociadas al envejecimiento (deterioro cognitivo, demencia...). Por su parte, la inflamación, cuando se convierte en crónica, tiende a incrementar los radicales libres por lo que podría estar también a la base de enfermedades asociadas al envejecimiento (Ríos & Martínez, 2015).

La nutrición afecta al cerebro a nivel estructural y funcional que influyen sobre la salud cerebral a edades avanzadas (Gómez-Pinilla, 2008). Los estudios de patrones dietéticos confirmaron que la combinación de nutrientes que ofrece la dieta mediterránea podría mejorar las condiciones vasculares, antioxidantes, antiinflamatorias y podría tener un efecto protector sobre el envejecimiento cognitivo (Zamroziewicz & Barbey, 2016). El estudio más importante realizado en relación a la dieta mediterránea, conocido como PREDIMED, con 7.445 personas (2003-2011), se observó que esta dieta reducía el riesgo de padecer problemas cardiovasculares en un 30%, así como el estrés oxidativo y la inflamación (Estruch, 2013). Actualmente este estudio sigue en marcha (Downer et al., 2016), evaluando la adherencia a la intervención basada en la dieta mediterránea, evidenciando la necesidad de estudios multicéntricos nutricionales con el fin de maximizar la participación de las personas que cuentan con un peor estado de salud.

Debido a la importancia de la nutrición para la salud cerebral recientemente se ha creado un campo de investigación interdisciplinar denominado Neurociencia Nutricional Cognitiva (NNC) que tendría como objetivo estudiar el impacto de la nutrición en la cognición y la salud cerebral a lo largo de la vida (Zamroziewicz & Barbey, 2016). Desde la NNC se han descubierto aproximadamente 100 biomarcadores capaces de predecir la salud cerebral en el envejecimiento. Las formas de estudio de dichos marcadores

incluyen tanto autoevaluaciones como marcadores bioquímicos medidos a través de la sangre, orina o tejidos, patrones nutricionales, patrones dietéticos y técnicas de neuroimagen (Zamroziewicz & Barbey, 2016).

Una nutrición adecuada puede servir como una buena estrategia para preservar las funciones cognitivas, enlentecer el envejecimiento y reducir la incidencia de enfermedades en las personas mayores (Zamroziewicz & Barbey, 2016). Además, este tipo de prevención a través de la nutrición, tiene efectos a nivel biológico, psicológico e incluso podría repercutir sobre la vida social de las personas mayores (Ríos & Martínez, 2015).

Ejercicio Físico

El ejercicio físico o actividad física es uno de los componentes principales en la mayoría de programas orientados a mejorar la calidad de vida de las personas mayores. En un gran número de estudios la actividad física se ha asociado a lo que se conoce como envejecimiento cognitivo saludable (Lazarov & Hollands, 2016), siendo el sedentarismo el cuarto factor de riesgo que contribuye a la muerte (Bauman, Merom, Bull, Buchner, & Singh, 2016). El ejercicio contribuye a prevenir el riesgo cardiovascular, diabetes e hipertensión e induce cambios en las funciones vasculares y el flujo sanguíneo en el cerebro (Barnes, 2015). Se cree que este podría ser uno de los mecanismos que subyace a la mejora de las funciones cognitivas inducidas por la práctica de

ejercicio físico, aunque otros factores como la disminución de los depósitos de amiloide y el aumento del volumen de regiones del cerebro también serían relevantes (Yu, Xu, Song, Ji & Zhang, 2013). Además, la actividad física promueve la plasticidad y la neurogénesis (Redolat & Mesa-Gresa, 2015). Las áreas principales que se encuentra implicadas en este proceso son el hipocampo y el giro dentado, en el que aparecen niveles más altos de Factor Neurotrófico Derivado del Cerebro BDNF (*Brain-Derived Neurotrophic Factor*), observándose mejores resultados en tareas de memoria (Erickson et al, 2011). Por lo que respecta a los efectos sobre biomarcadores asociados al envejecimiento, las personas activas muestran telómeros más largos y un menor estrés oxidativo (Bauman et al., 2016).

Diversos estudios han mostrado los resultados positivos de practicar ejercicio aeróbico sobre la memoria y cognición, incluyendo funciones ejecutivas, atención, velocidad de procesamiento (Barnes, 2015), tanto en lo referido a ejercicio aeróbico como a entrenamiento de resistencia (Bauman et al., 2016). Un elevado nivel de ejercicio físico en adultos jóvenes reduce el riesgo de padecer deterioro cognitivo a edades avanzadas y mejora las funciones cognitivas en adultos que se encuentran en la fase inicial de declive cognitivo (Miller, Taler, Davidson, & Messier, 2011) e incluso se ha observado la reducción de la atrofia cerebral en personas con deterioro cognitivo (Suzuki et al., 2013).

Con el objetivo de potenciar al máximo los resultados a nivel cognitivo, se han propuesto programas que incluyan ejercicios en los que se trabaje el aprendizaje y la coordinación, en el que participen varios grupos musculares y que cuenten también con una continua estimulación cognitiva. Todo ello integrado en el marco de programas de prevención iniciados en la mediana edad, podría ser la clave para reducir el deterioro cognitivo y las enfermedades neurodegenerativas.

Estimulación Cognitiva

Diversos estudios han demostrado que un entrenamiento cognitivo adecuado puede enlentecer el declive en este tipo de enfermedades neurodegenerativas (Shaffer, 2016). Aquellos sujetos expuestos a situaciones con mayor estimulación cognitiva, al llegar a edades avanzadas, presentan menos depósitos de β -amiloide (Landau et al., 2012).

Existe debate sobre la terminología empleada para denominar este campo de intervención. Como norma general, se utilizan como sinónimos los términos de estimulación cognitiva y entrenamiento cognitivo. Según Ballesteros y colaboradores (2015) el Entrenamiento Cognitivo sería una intervención basada en proporcionar la práctica de actividades relevantes de diferentes aspectos de la cognición como atención, memoria o funciones ejecutivas. Por otra parte, Espert y Villalba (2014) consideran que la estimulación cognitiva haría referencia al conjunto de estrategias dirigidas a

optimizar diferentes capacidades y procesos cognitivos mediante programas de entrenamiento. Los efectos más destacados de la estimulación cognitiva se han descrito en relación a la plasticidad neuronal, la reserva cognitiva, la neurogénesis y la angiogénesis (Espert & Villalba, 2014). Actualmente, se ha considerado la estimulación cognitiva desde el área del “Brain Fitness” con el fin de llevar a cabo la intervención con técnicas pautadas planteando una combinación integral de aspectos cognitivos, funcionales, psicoafectivos y relacionales (Espert & Villalba, 2014). La amplia implementación de este tipo de intervenciones ha dado lugar a que existan múltiples alternativas: desde programas diseñados para lápiz y papel hasta aplicaciones para ordenadores, móviles y videojuegos específicos (Ballesteros et al., 2015), cada vez más utilizadas debido a la posibilidad de adaptar a los edades del usuario.

Se requiere más investigación en cuanto a las técnicas, los entornos, la duración y la forma de implementación de la estimulación cognitiva. Para que un programa sea efectivo debe contar con evidencias neurocientíficas, incluir controles activos y establecer periodos largos de seguimiento longitudinal (Redolat, 2013). En cuanto a la Estimulación Cognitiva en soporte digital, incluyendo los videojuegos, el meta-análisis de Ballesteros y colaboradores (2015) muestra resultados que incluyen mejoras en memoria de trabajo, atención, razonamiento y velocidad de procesamiento en personas

mayores. En relación con los posibles efectos de los videojuegos en la promoción de la salud cerebral es necesario realizar más estudios experimentales sobre facilidad de uso y posibles efectos secundarios.

Resiliencia: adaptación al cambio y reducción del estrés.

En el mundo actual estamos constantemente sometidos a situaciones que inducen estrés. El estrés es un mecanismo de defensa de nuestro organismo pero cuando este se convierte en crónico puede llegar a tener consecuencias negativas. Dichos efectos se relacionan principalmente con la liberación de glucocorticoides que puede contribuir también al declive cognitivo (Redolat y Mesa-Gresa, 2015). Además, la longitud de los telómeros también se ve afectada y hay evidencia experimental en modelos animales de que el estrés inhibe la neurogénesis adulta (Blackburn & Epel, 2012). Por todo ello se ha planteado la necesidad de prestar atención a nuestro estilo de afrontamiento y promover la capacidad de resiliencia (Redolat & Mesa-Gresa, 2015).

El concepto de resiliencia hace referencia a la capacidad de *“superar las adversidades con rapidez y sin que influya negativamente en el comportamiento y/o la salud”*. (García-Rodríguez, del Castillo, Sánchez, & Días, 2016). Se plantean que las personas resilientes desarrollan una serie de capacidades que les permiten afrontar los problemas de salud (propios o de otras personas) y que, además, son

capaces de aprender de dichas adversidades e incluso de salir fortalecidos (de Robert, Barontini, Forcada, Carrizo & Almada, 2010). Entre las características de los sujetos resilientes se incluyen: rápida respuesta al riesgo, madurez precoz, búsqueda de información, relaciones interpersonales positivas, optimismo y asunción de responsabilidad (García-Rodríguez, et al., 2016).

La resiliencia se ha propuesto como mecanismo para hacer frente al estrés y a su vez, al envejecimiento cognitivo (Redolat & Mesa-Gresa, 2015). Las investigaciones realizadas sobre la resiliencia como estrategia frente al estrés no se han limitado a un único ámbito sino que este concepto se ha aplicado en diferentes situaciones experimentales. Además, puesto que se trata de una capacidad que aparece a lo largo del ciclo vital se ha investigado en las diferentes etapas evolutivas (Méndez, Sevilla, Martínez, Boti, Cánovas & Clemente, 2015; Barquero, 2015). En un estudio realizado en Brasil por Nalin y França (2015) se valoró la importancia de la resiliencia para disfrutar de bienestar tras la jubilación en una muestra formada por 270 participantes mayores de 65 años, confirmándose que este es un factor de gran relevancia.

Por tanto, promoviendo la resiliencia y la reserva cognitiva podemos contribuir al mantenimiento de nuestra salud física y cognitiva lo que además repercutirá en el bienestar psicológico (Redolat & Mesa-Gresa, 2015).

Mindfulness : relajación, consciencia y atención.

Entre las numerosas definiciones de “Mindfulness”, destacaría el estar presente momento a momento con plena conciencia y sin juicios. Hace casi 20 años, fue propuesto como un elemento común a todas las psicoterapias ya que puede conllevar beneficios tanto para los propios pacientes como para los psicoterapeutas (Martin, 1997).

La clave del Mindfulness es orientar a los sujetos a la conciencia plena de la conexión entre el cuerpo y la mente, mediante la relajación del cuerpo, la respiración y otras intervenciones (Tang & Leve, 2016), produciéndose una estimulación de la parte media del lóbulo prefrontal, asociada a la autoobservación y la metacognición (Siegel, 2007). La práctica de meditación afectaba tanto a nivel emocional como al establecimiento de relaciones sociales y se han obtenido resultados positivos en relación a la influencia de la meditación sobre procesos atencionales, aunque la evidencia es menos concluyente. Los efectos más débiles observados como resultado de este tipo de intervenciones fueron sobre medidas cognitivas (Sedlmeier et al., 2012). Estos autores llevaron a cabo un exhaustivo estudio en el que compararon 163 investigaciones de las que extrajeron una gran cantidad de variables dependientes. Una de ellas era el tipo de meditación, que englobaron en tres grupos (meditación trascendental, mindfulness y otras). Aunque en la práctica ningún tipo de meditación se manifestaba de forma aislada, se encontraban diferencias en los efectos que

producía cada una de ellas ya que el Mindfulness tenía mejores resultados en cuanto a la personalidad, estrés, autoconcepto, atención, emociones positivas e inteligencia.

Por su parte, en la revisión realizada en 2011 por Davis y Hayes, se puso de manifiesto la evidencia científica que indicaría que el Mindfulness puede inducir beneficios a nivel afectivo, interpersonal e intrapersonal. A nivel afectivo podría influir sobre el nivel de activación de la amígdala, cambios que podrían contribuir a la prevención del estado de ánimo depresivo y de la ansiedad. Además, esta intervención fomenta la regulación emocional, favoreciendo las emociones positivas y reduciendo las negativas (Davis & Hayes, 2011). Por otra parte, los posibles beneficios interpersonales del Mindfulness se han relacionado con el hecho de que nos ayuda a ser más empáticos y favorece la respuesta constructiva frente a relaciones estresantes (Barnes, Brown, Krusemark, Campbell & Rogge, 2007). A nivel intrapersonal, el Mindfulness nos podría reportar beneficios como el autoconocimiento y la regulación de miedos, contribuyendo a mejorar nuestro bienestar (Davis & Hayes, 2011).

Malinowski y colaboradores (2015) llevaron a cabo un estudio en sujetos entre 55 y 75 años acerca de los efectos de un programa de Mindfulness sobre procesos afectivos y cognitivos concluyendo que un programa de 8 semanas mejoraba las medidas en ambas variables sugiriendo que el deterioro cognitivo

asociado a la edad podría ser prevenido al menos en parte por un adecuado entrenamiento en Mindfulness (Malinowski, Moore, Mead & Gruber, 2015). Recientemente Tang y Leve (2016) han planteado un interesante Modelo de Prevención Translacional con el que pretenden explicar los mecanismos neurobiológicos subyacentes a los efectos de la práctica de Mindfulness, con comportamientos observables de autorregulación.

Uno de los programas más conocidos que se utiliza actualmente es el denominado “Mindfulness Based Stress Reduction” (MBSR) creado por Kabat-Zinn en 1990 (Mallya & Fiocco, 2016). Este programa consta de 8 semanas en las que se entrena a los participantes con el fin de que cambien la forma de hacer las cosas automáticamente y modifiquen la evaluación negativa de sus estados mentales. Mallya y Fiocco (2016) utilizaron este programa para llevar a cabo un estudio en el que se valoraron sus efectos sobre funciones ejecutivas, memoria episódica, estrés percibido y bienestar, aunque los datos obtenidos no fueron muy positivos. Sin embargo, los resultados de otro trabajo publicado por Lenze y sus colaboradores (2014) mostraban beneficios para las personas mayores que presentaban síntomas de deterioro cognitivo.

Otro programa que se ha aplicado es el “Mindfulness-Based Cognitive Therapy” (MBCT) basado en psicoeducación con técnicas cognitivo-conductuales y meditación Mindfulness. En un estudio reciente en el que se

utilizó este programa con personas mayores con depresión (Meeten, Whiting & Williams, 2015) pudo confirmarse que la participación en el mismo mejoró la depresión y ansiedad. Además, se obtuvieron resultados positivos en “propósito de vida” relacionado con el bienestar.

En base a estos beneficios descritos en la literatura podemos sugerir que este tipo de intervención junto con otras relacionadas (como yoga o tai-chi) no sólo es útil para aquellas personas que padecen algún tipo de problema como la depresión sino que debería valorarse su utilidad en la prevención. De todos modos, es necesario realizar más estudios con el fin de establecer cómo la práctica de Mindfulness puede contribuir al desarrollo de estrategias más efectivas para el mantenimiento de la salud cerebral.

Entornos enriquecidos : estimulación multisensorial y participación social.

El Enriquecimiento Ambiental evaluado en modelos animales busca explicar el efecto que tienen el ambiente y la experiencia sobre el cerebro, mediante el alojamiento de los roedores en entornos en los que aparecen 4 componentes básicos: físico, cognitivo, sensorial y social (Redolat & Mesa-Gresa, 2012). Este modelo ha servido para estudiar los efectos de dichos componentes en la promoción de la reserva cognitiva y la prevención del deterioro cognitivo (Vásquez, Rodríguez, Villareal & Campos, 2014). Aunque resulte compleja la extrapolación directa de resultados, el modelo de ambiente

enriquecido podría explicar cómo determinados factores a los que se exponen las personas a lo largo de la vida, pueden prevenir el declive cognitivo y las enfermedades neurodegenerativas (Mesa-Gresa, Perez-Martínez & Redolat, 2013). Si enriquecemos un ambiente con estimulación cognitiva, motora, social y somatosensorial, este entorno puede incrementar la plasticidad a nivel cerebral y promover la neurogénesis, observándose cambios a nivel conductual.

La Estimulación Multisensorial aplicada mediante los espacios Snoezelen, se ha considerado como una de las posibles formas de implementación de los ambientes enriquecidos en humanos. El objetivo de estas salas es el de maximizar nuestros receptores sensoriales a través de varios elementos táctiles, olfativos, gustativos, vibratorios, vestibulares, visuales y auditivos (Rodríguez & Llauradó, 2010). Estudios realizados en este tipo de espacios han revelado beneficios sobre la ansiedad, la tensión, la depresión y la agresividad (Rodríguez & Llauradó, 2010).

Otro factor relacionado con el ambiente que cuenta con evidencias científicas de promoción de la salud cerebral es la participación social. Diversos estudios científicos revelan que a menor participación social, se incrementa el riesgo de demencia y que este factor influye en la reserva cognitiva y puede retrasar la manifestación de enfermedades neurodegenerativas (Tucker & Stern, 2011). La participación social es fuente de satisfacción con

la vida y bienestar personal, sobre todo tras la jubilación, momento en el que se incrementa el tiempo libre. Así, la Teoría de la Actividad y el Paradigma del Envejecimiento Exitoso hablan de la capacidad de la participación social y de ocio como método de adaptación y promoción del bienestar en la vejez (Fernández-Mayoralas & Rojo, 2015).

Sueño y otros hábitos saludables.

El envejecimiento lleva asociado una asincronía de los ritmos circadianos. Una de las razones es la pérdida de neuronas ventrolaterales-preópticas, que correlaciona de forma inversa con el nivel de deterioro en enfermos de Alzheimer (Lim et al., 2014). Esta pérdida puede atribuirse a la disminución paulatina en la secreción de melatonina o al deterioro en el funcionamiento ocular. Otra posible explicación a esta alteración del ciclo sueño-vigilia es la falta de sincronización entre los marcadores circadianos internos y externos (Lucas-Sánchez, Martínez-Nicolas, Escames & de Costa, 2012).

A pesar de que generalmente se observa asociación entre trastornos del sueño y envejecimiento, existen diversas hipótesis sobre la direccionalidad de los cambios. Estudios previos revelaron que la mayoría de trastornos del sueño que aparecían como quejas en personas mayores tenían como causa enfermedades comórbidas relacionadas con el hecho de que con la edad hay mayor probabilidad de sufrir depresión, hipertensión,

enfermedades crónicas o discapacidad, siendo el dolor crónico la variable que más influencia tiene para la calidad del sueño (Chen, Hayman, Shmerling, Bean & Leveille, 2011).

Los factores psicológicos que repercuten en la calidad del sueño también desempeñan un papel destacado, cuestión que ha provocado el desarrollo de la Medicina Comportamental del Sueño. Además, esta línea de investigación se centra en el desarrollo de técnicas no farmacológicas para la intervención en este tipo de problemática. Estudios recientes nos proporcionan la posibilidad de intervenir sobre estas enfermedades comórbidas con el objetivo de evitar los trastornos de sueño (Miyata, Noda, Iwamoto, Kawano, Okuda & Ozaki, 2013). Los trastornos del sueño se han considerado un factor de riesgo para las enfermedades cardiovasculares y mentales. Además, se han asociado a patologías como la obesidad, hipertensión, depresión, etc. (Muñoz-Pareja, Loch, dos Santos, Bortoletto, González & de Andrade, 2016). El alcohol, el tabaco, el consumo de drogas y de sustancias adictivas como la cafeína, así como la falta de actividad física, también son factores asociados a los trastornos del sueño y al deterioro de la salud cerebral (Muñoz-Pareja et al., 2016).

El adecuado mantenimiento del ciclo sueño-vigilia y de otros ritmos circadianos tienen una fuerte implicación en la salud general de las personas. Aparte de las consecuencias negativas que tiene el tabaco y que son ampliamente conocidas, un estudio reciente desvela que se

trata de un potenciador de enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer o el Parkinson (Mora, 2014). Los problemas cardiovasculares tales como la hipertensión, la obesidad y la diabetes, están considerados factores de riesgo para el deterioro cognitivo y las enfermedades neurodegenerativas (Barnes, 2015). Por lo tanto, todas las actividades o conductas saludables que podamos incorporar a nuestra vida para prevenir dichas enfermedades, serán hábitos a potenciar.

Necesidad de integración y factores a incluir en una intervención multicomponente

Dentro del marco del envejecimiento saludable, uno de los objetivos que se ha ido plasmando en los últimos años ha sido la consecución de una sociedad que goce de salud cerebral y pueda optar a vivir más años de forma exitosa. Dicho envejecimiento es un concepto multidimensional, que incluye comportamiento, estado físico, biología y factores sociales. Parece obvio atender este proceso desde una perspectiva que se corresponda a su naturaleza, multi-componente, planteándose así la necesidad de desarrollar programas que integren diversos factores y estrategias destinadas a favorecer la salud cerebral.

Ballesteros y colaboradores (2015) realizaron una revisión con el fin de comparar los efectos de los programas que abarcaban un solo factor frente a los multifactoriales o multi-dominio sobre el envejecimiento cognitivo. En dicho artículo se concluye que este tipo de abordaje

multi-componente parecía ser una buena manera de favorecer la vida independiente en personas mayores y frenar el deterioro cognitivo. No obstante, son necesarios estudios específicos sobre envejecimiento cognitivo y desarrollo de infraestructuras para promover los factores positivos.

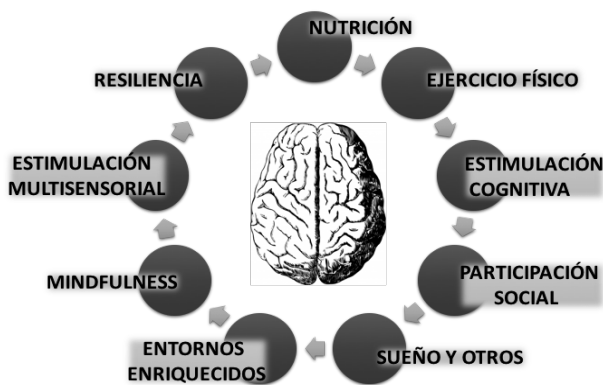


Figura 1. Factores a incluir en un programa multicomponente para promover la salud cerebral.

La realización de programas multi-dominio adaptados a las necesidades individuales de cada sujeto puede ser una estrategia eficaz que promueva la salud cerebral, de modo que se conciencie a los sujetos de la importancia de mantenerse activos socialmente a lo largo de todas las etapas de su vida con el fin de conseguir una mejor adaptación a los cambios de roles y vitales que se suceden, y una mayor satisfacción con la vida y bienestar personal. En base a la revisión realizada un posible programa podría incluir los componentes señalados en la Figura 1.

Podemos concluir que los estudios más recientes confirman la importancia de

intervenciones multidominio o multicomponente que integren tanto entrenamiento cognitivo como físico así como otros aspectos presentados a lo largo de la presente revisión. Este tipo de estrategias podrían ser las más para fomentar el desarrollo de la neuroplasticidad y dirigirnos hacia la meta de conseguir una mejor salud cerebral a lo largo de toda la vida.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias a las ayudas obtenidas de la Generalitat Valenciana (Ref. PROMETEOII/2015/020) y de la Universitat de València (Ref. UV-INV_AE15-350056).

Referencias

- Ballesteros, S., Kraft, E., Santana, S., & Tziraki, C. (2015). Maintaining older brain functionality: A targeted review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 55, 453-477. doi:10.1016/j.neubiorev.2015.06.008
- Barnes, J. N. (2015). Exercise, cognitive function, and aging. *Advances in Physiology Education*, 39(2), 55-62. doi:10.1152/advan.00101.2014
- Barquero, C. E. R. (2015). Meta-análisis del efecto de la actividad física en el desarrollo de la resiliencia. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (28), 98-103.
- Barnes, S., Brown, K. W., Krusemark, E., Campbell, W. K., & Rogge, R. D. (2007). The role of mindfulness in romantic

- relationship satisfaction and responses to relationship stress. *Journal of Marital and Family Therapy*, 33(4), 482-500. doi:10.1111/j.1752-0606.2007.00033.x
- Bauman, A., Merom, D., Bull, F. C., Buchner, D. M., & Singh, M. A. (2016). Updating the Evidence for Physical Activity: Summative Reviews of the Epidemiological Evidence, Prevalence, and Interventions to Promote "Active Aging". *The Gerontologist*, 56(Suppl 2). doi:10.1093/geront/gnw031
- Bennet, D. A., Arnold, S. E., Valenzuela, M. J., Brayne, C., & Scheinder, J. A. (2014). Cognitive and social lifestyle: links with neuropathology and cognition in late life. *Acta Neuropathologica*, 127(1) 137-50. doi:10.1007/s00401-013-122
- Blackburn, E. H., & Epel, E. S. (2012). Telomeres and adversity: Too toxic to ignore. *Nature*, 490(7419), 169-171. doi:10.1038/490169a
- Chen, Q., Hayman, L. L., Shmerling, R. H., Bean, J. F., & Leveille, S. G. (2011). Characteristics of Chronic Pain Associated with Sleep Difficulty in Older Adults: The Maintenance of Balance, Independent Living, Intellect, and Zest in the Elderly (MOBILIZE) Boston Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 59(8), 1385-1392. doi:10.1111/j.1532-5415.2011.03544.x
- Davis, D. M., & Hayes, J. A. (2011). What are the benefits of mindfulness? A practice review of psychotherapy-related research. *Psychotherapy*, 48(2), 198-208. doi:10.1037/a0022062
- De Robert, S. C., Barontini, M., Forcada, P., Carrizo, P., & Almada, L. (2010). Estrés psicosocial y baja resiliencia, un factor de riesgo de hipertensión arterial. *Revista Argentina de Cardiología*, 78, 425-431.
- Déry, N., Pilgrim, M., Gibala, M., Gillen, J., Wojtowicz, J. M., Macqueen, G., & Becker, S. (2013). Adult hippocampal neurogenesis reduces memory interference in humans: Opposing effects of aerobic exercise and depression. *Frontiers in Neuroscience*, 7. doi:10.3389/fnins.2013.00066
- Downer, M. K., Gea, A., Stampfer, M., Sánchez-Tainta, A., Corella, D., Salas-Salvadó, J., Martínez-González, M. (2016). Predictors of short- and long-term adherence with a Mediterranean-type diet intervention: The PREDIMED randomized trial. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 13(1). doi:10.1186/s12966-016-0394-6
- Sedlmeier, P., Eberh, J., Schwarz, M., Zimmermann, D., Haarig, F., Jaeger, S., & Kunze, S. (2012). The psychological effects of meditation: A meta-analysis. *Psychological bulletin*, 138(6), 1139.
- Erickson, K. I., Voss, M. W., Prakash, R. S., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., Kramer, A. F. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proceedings of the National Academy of*

- Sciences*, 108(7), 3017-3022. doi:10.1073/pnas.1015950108
- Estruch, R. (2013). Qué nos ha enseñado y qué nos queda por aprender del estudio PREDIMED. *Avances En Diabetología*, 29(4), 81-87. doi:10.1016/j.avdiab.2013.05.003
- Fernández-Mayoralas, G., & Rojo Pérez, F. (2015). *Calidad de vida y participación en actividades de ocio de los mayores adultos institucionalizados: una aproximación desde la perspectiva del envejecimiento activo*. Madrid: Instituto de Salud-Carlos III
- García-Rodríguez, J. A., del Castillo López, A. G., Sánchez, C. L., & Días, P. C. (2016). Conceptualización teórica de la resiliencia psicosocial y su relación con la salud. *Health and addictions: salud y drogas*, 16(1), 59-68.
- Gómez-Pinilla, F. (2008). Brain foods: The effects of nutrients on brain function. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(7), 568-578. doi:10.1038/nrn2421
- Kivipelto, M. & Ngandu, T. (2016). From heart health to brain health: legacy of the North Karelia Project for Dementia Research. *Global Heart* 11 (2), 235-42. doi:10.1016/j.gheart.2016.04.013
- Landau, S. M., Marks, S. M., Mormino, E. C., Rabinovici, G. D., Oh, H., O'Neil, J. P., Wilson, R. S., & Jagust, W. J. (2012). Association of lifetime cognitive engagement and low β -amyloid deposition. *Archives of Neurology* 69 (5), 623-29. doi: 10.1001/archneurol.2011.2748
- Lazarov, O., & Hollands, C. (2016). Hippocampal neurogenesis: Learning to remember. *Progress in Neurobiology*, 138-140, 1-18. doi:10.1016/j.pneurobio.2015.12.006
- Lenze, E. J., Hickman, S., Hershey, T., Wendleton, L., Ly, K., Dixon, D., Wetherell, J. L. (2014). Mindfulness-based stress reduction for older adults with worry symptoms and co-occurring cognitive dysfunction. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 29(10), 991-1000. doi:10.1002/gps.4086
- Lim, A. S., Ellison, B. A., Wang, J. L., Yu, L., Schneider, J. A., Buchman, A. S., Saper, C. B. (2014). Sleep is related to neuron numbers in the ventrolateral preoptic/intermediate nucleus in older adults with and without Alzheimer's disease. *Brain*, 137(10), 2847-2861. doi:10.1093/brain/awu222
- Lucas-Sánchez, A., Martínez-Nicolas, A., Escames, G., & Costa, J. D. (2012). Envejecimiento del sistema circadiano. *Revista Española De Geriatría Y Gerontología*, 47(2), 76-80. doi:10.1016/j.regg.2011.09.008
- Malinowski, P., Moore, A. W., Mead, B. R., & Gruber, T. (2015). Mindful Aging: The Effects of Regular Brief Mindfulness Practice on Electrophysiological Markers of Cognitive and Affective Processing in Older Adults. *Mindfulness*. doi:10.1007/s12671-015-0482-8
- Mallya, S., & Fiocco, A. J. (2015). Effects of Mindfulness Training on Cognition and Well-

- Being in Healthy Older Adults. *Mindfulness*, 7(2), 453-465. doi:10.1007/s12671-015-0468-6
- Martin, J. R. (1997). Mindfulness: A Proposed Common Factor. *Journal of Psychotherapy Integration Publication Discontinued*, 7(4), 291-312. doi:10.1023/b:jopi.0000010885.18025.bc
- Meeten, F., Whiting, S., & Williams, C. M. (2015). An exploratory study of group mindfulness-based cognitive therapy for older people with depression. *Mindfulness*, 6(3), 467-474.
- Meléndez, J. C., Galán, A. S., & Rodríguez, T. M. (2013). Reserva cognitiva, compensación y potencial de aprendizaje: relación entre medidas. *Informació Psicológica*, (105), 29-41.
- Meléndez, J. C., Mayordomo, T. & Sales, A. (2013). Comparación entre ancianos sanos con alta y baja reserva cognitiva y ancianos con deterioro cognitivo. *Universitas Psychologica*, 12(1), 73-80.
- Méndez, I., Sevilla, J. G., Martínez, J. P., Boti, M. Á., Cánovas, A. B., & Clemente, Y. (2015). Resiliencia en trabajadores y en residentes de un centro de personas mayores institucionalizadas. *European Journal of investigation in health, psychology and education*, 5(1).
- Mesa-Gresa, P., Pérez-Martinez, A., & Redolat, R. (2013). Behavioral effects of combined environmental enrichment and chronic nicotine administration in male NMRI mice. *Physiology & Behavior*, 114-115, 65-76. doi:10.1016/j.physbeh.2013.03.010
- Miller, D. I., Taler, V., Davidson, P. S., & Messier, C. (2012). Measuring the impact of exercise on cognitive aging: Methodological issues. *Neurobiology of Aging*, 33(3). doi:10.1016/j.neurobiolaging.2011.02.020
- Mirescu, C., & Gould, E. (2006). Stress and adult neurogenesis. *Hippocampus*, 16(3), 233-238. doi:10.1002/hipo.20155
- Miyata, S., Noda, A., Iwamoto, K., Kawano, N., Okuda, M., & Ozaki, N. (2013). Poor sleep quality impairs cognitive performance in older adults. *Journal of Sleep Research*, 22(5), 535-541. doi:10.1111/jsr.12054
- Mora, F. (2014). *¿Se puede retrasar el envejecimiento del cerebro?: 12 claves*. Madrid: Alianza Editorial.
- Muñoz-Pareja, M., Loch, M. R., Santos, H. G., Bortoletto, M. S., González, A. D., & Andrade, S. M. (2016). Factores asociados a mala calidad de sueño en población brasilera a partir de los 40 años de edad: Estudio VIGICARDIO. *Gaceta Sanitaria*, 30(6), 444-450. doi:10.1016/j.gaceta.2016.04.011
- Nalin, C. P., & Lucia Helena De Freitas Pinho França. (2015). The Importance of Resilience for Well-Being in Retirement. *Paidéia (Ribeirão Preto)*, 25(61), 191-199. doi:10.1590/1982-43272561201507
- Petersen, R. B., Lissemore, F. M., Appleby, B., Aggarwal, N., Boyatzis, R., Casadesus, G., Lerner, A. (2015). From Neurodegeneration to Brain Health: An Integrated Approach.

- Journal of Alzheimer's Disease*, 46(1), 271-283. doi:10.3233/jad-150043
- Rabipour, S., & Raz, A. (2012). Training the brain: Fact and fad in cognitive and behavioral remediation. *Brain and Cognition*, 79(2), 159-179. doi:10.1016/j.bandc.2012.02.006
- Rami, L., Valls-Pedret, C., Bartrés-Faz, D., Caprile, C., Solé-Padullés, C., Castellví, M., & Molinuevo, J. L. (2011). Cuestionario de reserva cognitiva. Valores obtenidos en población anciana sana y con enfermedad de Alzheimer. *Revista de Neurología*, 52(4), 195-201.
- Redolat, R., & Mesa-Gresa, P. (2012). Potential Benefits and Limitations of Enriched Environments and Cognitive Activity on Age-Related Behavioural Decline. *Behavioral Neurobiology of Aging Current Topics in Behavioral Neurosciences*, 293-316. doi:10.1007/7854_2011_134
- Redolat, R. (2013). La estimulación mental como factor potenciador de la reserva cognitiva y del envejecimiento activo. *Informació Psicológica*, (104), 72-83.
- Redolat, R., & Mesa-Gresa, P. (2015). Brain Health as a Key Concept in the Development of Strategies for Delaying Age-Related Cognitive Decline and Alzheimer's Disease. *Journal of Parkinson's Disease & Alzheimer's Disease*, 2(2), 4.
- Redolat, R., & Mesa-Gresa, P. (2016). Reta a tu mente, desafía a tu cerebro: complejidad ambiental y salud cerebral. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(2), 201-210. doi:10.17060/ijodaep.2016.n2.v1.548
- Ríos, A. G., & Martínez, P. P. (2015). Cómo alimentarse para envejecer con salud. *Mediterráneo económico*, (27), 86-98.
- Rodríguez, M. J. C., & Llauradó, M. C. (2010). estimulación multisensorial en un espacio snoezelen: concepto y campos de aplicación. *Revista Española sobre Discapacidad Intelectual*, 50(4), 1.
- Shaffer, J. (2016). Neuroplasticity and Clinical Practice: Building Brain Power for Health. *Frontiers in Psychology* 7. doi:10.3389/fpsyg.2016.01118
- Shelley, B. P. (2014). Targeting brain-health from "cradle to grave": Can we prevent or delay dementia? *Archives of Medicine and Health Sciences*, 2(1), 87.
- Siegel, D. J. (2007). Mindfulness training and neural integration: Differentiation of distinct streams of awareness and the cultivation of well-being. *Cognitive and Affective Neuroscience*, 2(4), 259-263. doi:10.1093/scan/nsm034
- Spalding, K., Bergmann, O., Alkass, K., Bernard, S., Salehpour, M., Huttner, H., Frisén, J. (2013). Dynamics of Hippocampal Neurogenesis in Adult Humans. *Cell*, 153(6), 1219-1227. doi:10.1016/j.cell.2013.05.002
- Stern, Y. (2012). Cognitive Reserve and Alzheimer Disease. *Alzheimer Disease & Associated Disorders*, 20(Supplement 2). doi:10.1097/00002093-200607001-00010

- Suzuki, T., Shimada, H., Makizako, H., Doi, T., Yoshida, D., Ito, K., Kato, T. (2013). A Randomized Controlled Trial of Multicomponent Exercise in Older Adults with Mild Cognitive Impairment. *PLoS ONE*, 8(4). doi:10.1371/journal.pone.0061483
- Sweat, J. D. (2016). Neural Plasticity and behavior – sixty years of conceptual advances. *Journal of Neurochemistry*, 139 (Suppl 2) 179-199
- Tang, Y., & Leve, L. D. (2015). A translational neuroscience perspective on mindfulness meditation as a prevention strategy. *Translational Behavioral Medicine*, 6(1), 63-72. doi:10.1007/s13142-015-0360-x
- Espert, R., & Villalba, S. (2014). Estimulación cognitiva: una revisión neuropsicológica. *Terapeia: estudios y propuestas en ciencias de la salud*, (6), 73-94.
- Tucker, A. M., & Stern, Y. (2011). Cognitive Reserve in Aging. *Current Alzheimer Research*, 8(4), 354-360. doi:10.2174/156720511795745320
- Vásquez, M., Rodríguez, A., Villarreal, J. S., & Campos, J. A. (2014). Relación entre la Reserva Cognitiva y el Enriquecimiento Ambiental: Una revisión del Aporte de las Neurociencias a la comprensión del Envejecimiento Saludable. *Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology*, 8(2).
- Yu, F., Xu, B., Song, C., Ji, L., & Zhang, X. (2013). Treadmill exercise slows cognitive deficits in aging rats by antioxidation and inhibition of amyloid production. , 24(6). 342-7. doi:10.1097/WNR.0b013e3283606c5e.
- Zamroziewicz, M. K., & Barbey, A. K. (2016). Nutritional Cognitive Neuroscience: Innovations for Healthy Brain Aging. *Frontiers in Neuroscience*, 10. doi:10.3389/fnins.2016.00240

Recibido: Noviembre, 2016 • Aceptado: Enero, 2017