

VELOCIDAD DE PROCESAMIENTO Y DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO.

Eficacia de la rehabilitación de la velocidad de procesamiento en el Daño Cerebral

Adquirido: una revisión sistemática.

Joaquín Pavón Pérez

Universidad a Distancia de Madrid

Trabajo final del Máster Universitario en Psicología General Sanitaria

Director/a académico/a: Laura Alonso Recio

Modalidad de revisión sistemática

Curso 2019/2020

Número total de palabras: 7171

Número total de palabras sin incluir referencias: 6241



Resumen

Tras una lesión cerebral frecuentemente se ven comprometidos diversos procesos cognitivos con el consecuente deterioro funcional en el afectado y en su entorno más cercano. Entre estas alteraciones destaca la que afecta a la velocidad de procesamiento. No obstante, se trata de un tema poco explorado a nivel clínico y experimental. Además, ha sido poco abordado en rehabilitación neuropsicológica. El objetivo de este trabajo es realizar una revisión sistemática de la literatura sobre los distintos abordajes de intervención en la alteración de la velocidad de procesamiento, comúnmente encuadrados en la rehabilitación de las funciones ejecutivas. Por ello se han consultado las bases de datos PubMed y ProQuest. Se han seleccionado un total de 11 trabajos entre los que se han detectado hasta 12 programas de intervención estudiados en la última década.

Los resultados apuntan a numerosos beneficios de la rehabilitación tras sufrir una lesión cerebral, desde mejoras cognitivas en los procesos alterados hasta la reintegración social en términos de empleabilidad. Sin embargo, no existe un consenso sobre la aplicación de estos programas ni en duración, intensidad, momento idóneo para su puesta en marcha o especificación de las tareas a llevar cabo en los mismos.

Palabras clave: adultos, daño cerebral adquirido, rehabilitación, revisión sistemática, velocidad de procesamiento.

Contenido

Resumen.....	2
Introducción.	4
Objetivos e hipótesis	10
Método	10
Criterios de inclusión-exclusión	11
Fuentes de información.....	11
Búsqueda.....	12
Selección de publicaciones	13
Análisis de datos	14
Resultados	14
Discusión.....	21
Conclusiones	24
Referencias.....	24

Eficacia de la rehabilitación de la velocidad de procesamiento en el daño cerebral adquirido. Una revisión sistemática.

Uno de los procesos que con más frecuencia se ven afectados por una lesión cerebral es el de la velocidad de procesamiento (en adelante, VP). Podemos definir la VP como el tiempo invertido en procesar y ejecutar una respuesta desde que se efectúa una demanda cognitiva (Ríos-Lago, Periañez & Muñoz-Céspedes, 2004). Sin embargo, no siempre es tenido en cuenta de cara a la realización de los planes de intervención individualizados establecidos por los equipos terapéuticos. Normalmente, esta programación de la rehabilitación que recoge tiempos de actuación y objetivos (generales y específicos) suele focalizarse en otros procesos, tales como atención, memoria, lenguaje, o en el caso del colectivo con daño cerebral adquirido (en adelante, DCA), en las alteraciones de la conducta (Muñoz-Céspedes & Tirapu, 2008).

La mayoría de manuales establecen la atención como un prerrequisito para comenzar una rehabilitación con garantías. Si la intervención en procesos de atención, tal y como los describen Sohlberg y Mateer para el ámbito clínico (1987) no se sitúa como diana terapéutica desde el principio del tratamiento el resto de procesos, especialmente la memoria, probablemente no puedan abordarse de manera adecuada. Y es que en muchas ocasiones los problemas mnésicos responden más a un déficit en la codificación de la información, con origen en problemas atencionales, que a problemas de memoria *per se*. Dicho de otro modo, si no se atiende a la información difícilmente se podrá recordar después.

Sin embargo, las dificultades para procesar la información a la velocidad adecuada también forman parte inseparable de la codificación de la información. Así, por ejemplo, se ha demostrado que la VP está implicada en la percepción del habla y se halla dificultada en edades avanzadas (Janse, 2009). Asimismo, diversos estudios indican que la alteración de la VP es, proba-

blemente, el déficit cognitivo más frecuente y grave tras sufrir un ictus y que debería considerarse tan importante como los déficits de las funciones ejecutivas (en adelante, FFE) o los atencionales (Chwen, Yee-Pay, Yueh-Hsien & Jui-Hsing, 2015). Esto concuerda con el relato de síntomas que refieren los pacientes con DCA, destacando su enlentecimiento cognitivo como uno de los más importantes. Aun así, son pocos los programas de intervención específicos en VP.

La VP se asocia con la transmisión sináptica de la información, concretamente con los axones y la sustancia blanca con lo que la VP puede verse alterada tras la lesión de estas fibras. Entre los medios más comunes de lesión destacan los casos de traumatismo craneoencefálico (en adelante, TCE) donde las fuerzas externas que experimenta el cráneo hacen que el encéfalo se desplace en su interior, de modo que la masa cerebral no sólo sufre un golpe sino que también se ve expuesta a fuerzas de tensión y de torsión (Arnedo, Bembibre & Triviño, 2012). Estas fuerzas afectan sobremanera a las fibras más largas, los axones, que puede alargarse o retorcerse alterando así sus propiedades y capacidades. De esta manera, el daño axonal difuso puede ser un ejemplo de DCA donde la VP es muy susceptible de verse afectada y debería ser el centro de la atención terapéutica. En esta dirección, numerosos estudios han demostrado que pacientes con DCA presentan mayor lentitud y un decremento en el tiempo de reacción en tareas de atención sostenida usando medidas de tiempo de reacción (Warm, Parasuraman & Matthews, 2008). Autores como Salthouse (2000) apuntan a que con el envejecimiento más que perder facultades cognitivas se podría hablar de un deterioro de este sistema que repercute en última instancia sobre el resto de procesos. Algo similar ocurriría en un DCA, aunque diversos estudios sí han asociado ese deterioro de la velocidad al deterioro directo de otros procesos específicos como la memoria operativa, flexibilidad, control cognitivo en cambio de tareas y sobre todo en memoria y atención selectiva y sostenida (Ríos-Lago, Periañez & Muñoz-Céspedes, 2004).

En este punto cabe preguntarse si los déficits en un DCA se corresponden con alteraciones específicas o generales, como diría Salthouse en referencia al envejecimiento no patológico. A este respecto, diversas investigaciones apuntan a que si se elimina el factor de la VP en los pacientes con TCE (por ejemplo ampliando el tiempo de respuesta) el rendimiento sería similar al de los grupos controles (Madigan et al., 2000). Con lo cual, la VP actuaría como un factor mediador general en el funcionamiento cognitivo pero, a su vez, compuesto por componentes (simples y complejos) que pueden aislarse del resto de procesos y que por tanto, pueden dañarse de manera específica.

Cabe pensar que un déficit de la VP sólo se traduce en una menor velocidad de transmisión de la información. No obstante, también implica un empeoramiento atencional. Si la información se presenta de manera rápida, la capacidad de retenerla antes de que desaparezca va a ser clave para su asimilación e integración y si no se realiza adecuadamente afectará a la respuesta final que emita la persona, modificando su nivel de esfuerzo atencional (Mathias & Wheaton, 2007). Por eso es común que los pacientes con DCA refieran dificultades de concentración y que alcancen niveles de fatiga más rápidamente que antes de la lesión, lo que es plausible ya que este proceso conlleva un mayor esfuerzo cognitivo si la VP está comprometida. De ahí importancia de una correcta evaluación de la VP pues si se halla alterada la rehabilitación posterior ha de ajustarse teniendo en cuenta esto. Si las tareas y actividades generan fatiga cognitiva y un lentecimiento para manejar los inputs de información a lo largo de las sesiones este fenómeno se irá incrementando y también los errores (principalmente de omisión). Sería absolutamente necesario planificar el gradiente de dificultad de la tareas a lo largo de la sesión, comenzando por las más atractivas para elevar el nivel de alerta, que irá decreciendo rápidamente (Caracuel, 2010).

Entre las causas que pueden explicar la falta de estudios sobre la intervención en VP en pacientes con DCA podemos destacar la controversia sobre su definición. De hecho, varios

autores postulan que la VP no es una función o un proceso cognitivo *per se*, sino más bien una propiedad del sistema. En otras palabras, haría referencia a las características del cerebro (ramificaciones dendríticas, axones, mielinización de los mismos, integridad de la sustancia blanca, etc.) que dan soporte a la transmisión sináptica. Esta idea no acota el concepto de VP y, de hecho, lo desvirtúa aún más ya que al entenderlo como un recurso del sistema lo asocia a cualquier proceso u operación cognitiva. Es decir, presupone la VP como un concepto unitario que está presente en todo el sistema. Sin embargo, es más acertado enfocar su estudio desde una perspectiva multidimensional (Chiaravalloti, Christodoulou, Demaree & DeLuca, 2003). Teniendo esto cuenta, es necesario diferenciar entre la VP cognitiva (referente a la ralentización o velocidad al procesar y trabajar con estímulos determinados) y la VP estructural (referida precisamente a esas propiedades del sistema nervioso, común a todos los procesos).

La disociación entre dos tipos diferentes de VP permite diferenciar la velocidad de respuesta ante un estímulo, que podría asociarse a lo que conocemos como tiempo de reacción, y la velocidad cognitiva, que implicaría la manipulación de unidades de información más complejas, algo que desde un enfoque unitario sería imposible. Mientras que la primera puede entenderse en términos de reconocimiento o percepción sensorial, la segunda nos dirige al ejecutivo central, esto es, a las FFEE (Viejo, 2014). Esta idea multidimensional es muy importante en el estudio del DCA. Así, pacientes afectados por una lesión cerebral podrían sufrir un deterioro en su rendimiento cognitivo por la lentitud del ejecutivo central (asociado también a déficits de otros procesos de las FFEE) o del procesamiento más periférico de la información. Este modelo es el que postulan autores como Chiaravalloti definiendo una VP simple y otra VP compleja (Chiaravalloti, 2003). Incluso Salthouse, pionero en la investigación de la VP, expone estas diferencias aunque entendiendo la VP como un recurso del sistema y usa el término VP generalizada para unificar los dos anteriores (Salthouse, 2000).

Otra de las causas tiene que ver con el método de evaluación empleado para medir la VP. Una vez más, la mayoría de baterías neuropsicológicas se centran en las principales FFE sin que haya pruebas específicas diseñadas para la evaluación de la VP. En este sentido, se suelen usar tareas como el *Continuous Performance Test* (CPT) pese a que en realidad evalúa la atención (selectiva y sostenida) y la impulsividad en las respuestas. Por ello, es frecuente su uso en la evaluación del trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH).

En cambio, la Escala de Inteligencia Weschler (WAIS), sí cuenta con un par de subpruebas que se han usado tradicionalmente para evaluar la VP. Se trata de las subpruebas Búsqueda de Símbolos y Clave de Números, respectivamente. La primera consiste en examinar dos grupos distintos de símbolos detectando los que coinciden. En la segunda, el examinado debe completar una matriz de números a cada uno de los cuales le corresponde un símbolo asociado (clave). En ambos casos se dispone de un tiempo determinado. No obstante, ambas pruebas permiten extraer el índice de velocidad de procesamiento que a su vez es un factor para obtener el cociente intelectual con esta escala, con el mismo peso que la comprensión verbal o la memoria operativa, lo que pone de relieve la importancia de este proceso (Viejo, 2014). Estas pruebas no sólo evalúan la VP sino también aprendizaje asociativo o incidental, habilidades visomotoras y la destreza de la persona con los elementos de escritura. Es decir, este tipo de medidas suelen requerir una respuesta de tipo motriz, pudiendo estar los mecanismos motores también dañados en el DCA. En todo caso, se observa cómo la delimitación teórica y clínica del constructo de la VP, desde su evaluación a su intervención, se ve muy dificultada.

Además, no sólo una lesión de tipo vascular (ictus) o un TCE puede provocar una alteración de la VP, sino que existen otras patologías como la Esclerosis Múltiple que también se ha asociado a este déficit (Ríos-Lago, Periañez & Muñoz-Céspedes, 2004). Aquí nos centraremos

en los efectos de un déficit de la VP en el DCA, donde ya hemos mencionado alguna de sus formas de lesión. Las estructuras subcorticales centrales son las que más se ven expuestas a las fuerzas de torsión mencionadas anteriormente en el caso de los TCE, especialmente el cuerpo calloso, por ser una estructura puente entre ambos hemisferios mediante los axones neuronales (Kolb, 2006).

Estas limitaciones que acabamos de mencionar también se trasladan a la rehabilitación dado que tampoco hay acuerdo respecto al tratamiento de la VP ni sus posibles beneficios. Además, autores como Ponsford (1995) cuestionan las posibilidades de mejora de la VP dentro de un programa de entrenamiento cognitivo frente a un proceso de recuperación espontánea (Ponsford, 1995). En cambio, otros autores como Wilson (2001), Patterson (1999) o Robertson (1997) sí han registrado mejoras de estos procesos mediante intervención cognitiva individualizada (para una revisión sobre el tema véase De Noreña et al., 2010). No obstante, en el caso de Wilson (2001) la rehabilitación se centró en procesos atencionales, aunque se detectaron mejoras en la VP. De nuevo vemos cómo es difícil articular una intervención en VP ya que es habitual que los esfuerzos terapéuticos se dirijan hacia las FFEE. Para abordar la VP, habida cuenta de las limitaciones mencionadas y adoptando una perspectiva integradora, es indispensable recurrir a modelos de las FFEE. En esta línea, un metaanálisis reciente presenta la VP (ya sea motora o cognitiva) como otro proceso que forma parte de las FFEE junto a los clásicos y con más evidencias como planificación, atención, memoria de trabajo o flexibilidad cognitiva (Tirapu, Basuela & Cordero, 2018). Aun así, este estudio recoge que la VP tiene poca frecuencia de aparición en los modelos de FFEE. Además, recuperando el ejemplo de Wilson (2001), la propia autora reconoce que los mecanismos de rehabilitación cognitiva no son homogéneos, es decir, la mejora no ocurre de igual manera ni en la misma magnitud en todos los procesos sino que, al solaparse las fun-

ciones, la mejora de un proceso puede influir indirectamente sobre otros. De ahí que generalmente se planteen intervenciones multidominio con enfoques holísticos más que centrados en un proceso como la VP dado que finalmente pueden repercutir los beneficios en otras áreas. Sin embargo, estos procesos asociados a la plasticidad cerebral parece que aún no están claros.

En definitiva, es necesario, en pacientes con DCA, incluir la VP dentro de la intervención, valorando también el trabajo sobre otros procesos pero focalizando la terapia en los diferentes componentes que definen la VP, especialmente en el componente complejo de la VP al requerir una implicación más directa del ejecutivo central (Viejo, 2014). Por ello, resulta del todo relevante conocer las características que ha de tener dicho programa para que sea eficaz.

Objetivos e hipótesis

Precisamente, el objetivo en este trabajo es realizar una revisión sistemática de la literatura sobre los distintos programas de intervención y su eficacia para la rehabilitación de la VP en el DCA, ya sea de manera directa o dentro de otros programas para FFEE. De manera concreta se pretende explorar la eficacia de dichos programas. En la medida de lo posible se explorará el acercamiento en cuanto a construcción teórica y evaluación del concepto de VP. Es importante asociar el término VP exclusivamente a DCA para diferenciar así de otras investigaciones ya que en otras áreas como envejecimiento o en Esclerosis Múltiple hay abundante investigación en este sentido.

La hipótesis de trabajo que se plantea es que la aplicación de programas de rehabilitación de la VP, o en su defecto de las FFEE, es eficaz en el DCA en términos de mejora cognitiva.

Método

Se han realizado búsquedas de literatura científica, principalmente artículos de investigación, entre octubre y diciembre de 2019 usando métodos sistemáticos para la búsqueda y selección de la información.

Criterios de inclusión-exclusión

Los criterios de inclusión para la selección y filtrado de artículos en las bases de datos han sido:

- Artículos de acceso completo, en idioma inglés o castellano, incluyendo revisiones.
- Muestra de humanos adultos entre 18 y 65 años.
- En patologías DCA (infarto cerebral, ictus, TCE, epilepsia, anoxia, etc.).
- Publicados en los últimos 10 años.
- Que el documento incluyera al menos un programa de intervención cognitiva en VP o FFEE detallado en tiempos de actuación.
- Que se detalle el proceso de evaluación realizado y la devolución de resultados en la medida de lo posible.

Como criterios de exclusión:

- Se excluyen trabajos sobre patologías como esquizofrenia, TDAH, Esclerosis Múltiple, demencias o disfagia.
- Se excluyen reportes periodísticos o procedentes de revistas no científicas, tesis (dado la gran longitud que suelen conllevar estos trabajos y que requeriría un trabajo mucho más extenso de revisión).
- Muestras de neonatos, adolescentes y mayores de 65 años.

Fuentes de información

Se han consultado las bases de datos en línea PubMed y ProQuest. PubMed se ha escogido por ser una de las mayores bases de datos especializada en ciencias de la salud con más de 19 millones de referencias bibliográficas y un incremento anual de 800.000 referencias (Trueba-Gómez, R., & Estrada-Lorenzo, 2010).

En el caso de ProQuest se ha escogido por ser otra de las bases de datos bibliográficas referentes en Psicología, con más de 90.000 fuentes autorizadas. Una diferencia interesante

frente a PubMed es que permite el filtrado específico por rango de edades (neonatal, preescolar, adultos entre 18 y 24 años, entre 18 y 44, etc.). Ambas bases de datos cuentan con características similares como la posibilidad de guardar el historial, descriptores tipo MeSH, o realizar búsquedas mediante conectores booleanos AND, OR y NOT, que se han usado en este trabajo.

Búsqueda

En primer lugar, para evitar resultados referentes a otras patologías se acotó la búsqueda a fenómenos relacionados con el DCA: *traumatic brain injury* para TCE y *brain stroke* para ACV; junto al término *acquired brain injury* en el título/abstract.

Se descartaron los términos asociados al envejecimiento (*dementia, elderly, older*); a población infantil (*children, pediatric*), a otras patologías (*multiple sclerosis, schizophrenia, psychosis* y *attention deficit ADHD*). Finalmente se seleccionaron los siguientes términos de búsqueda para el campo *title/abstract*:

- Processing speed OR Executive Functions
- AND Training OR rehabilitation

Esta búsqueda, restringida a los últimos 10 años en PubMed devuelve un total de 656 resultados. El mismo proceso se ha seguido en la plataforma ProQuest con un resultado de 1570 trabajos que cumplen los criterios. Tras excluir aquellos relacionados con las patologías mencionadas anteriormente nos quedamos con 8 artículos en PubMed y 34 en ProQuest. En ambas plataformas se añadió la opción de estudios con seres humanos y se seleccionó el filtro *free full text*, reduciéndose en este caso los resultados en ProQuest a 10 ítems. De esta manera, tras el cribado de la búsqueda, se halló un total de 18 publicaciones sobre VP y rehabilitación.

Sobre estos 18 trabajos se llevó a cabo un descarte adicional de 7 publicaciones (por tratarse de tesis, sin diagnóstico DCA como disfagia, por sólo recoger recomendaciones o pautas

pero no un programa de entrenamiento específico y/o muestra infanto-juvenil). En este último paso se obtienen un total de 11 publicaciones para su análisis y lectura.

Selección de publicaciones

En la *Figura 1* se recoge el proceso en formato de diagrama.

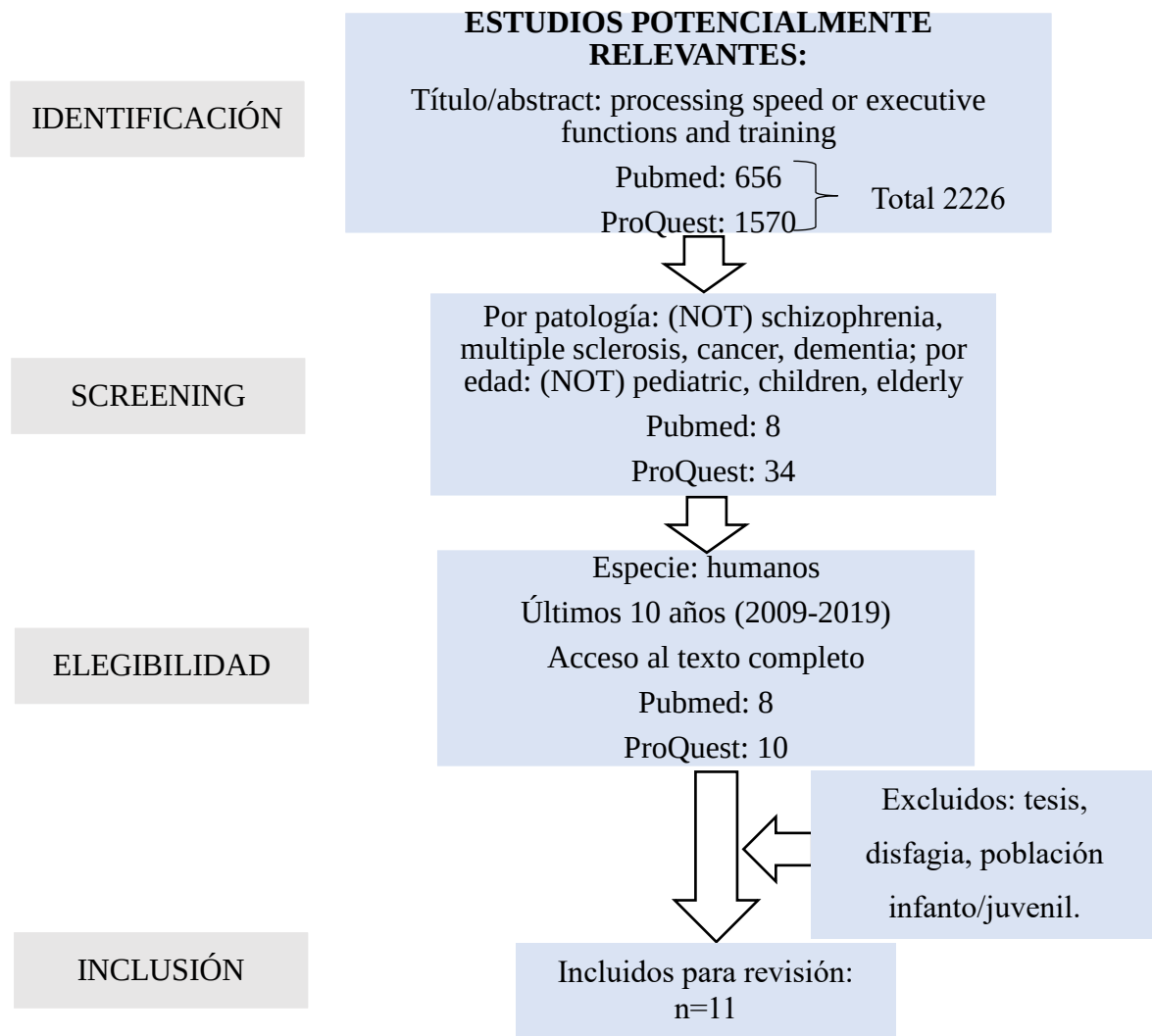


Figura 1: Diagrama del proceso de búsqueda con los filtros aplicados y las publicaciones que cumplen los requisitos. Fuente: Elaboración propia.

Análisis de datos

Una vez seleccionados los estudios a incluir en la revisión se llevó a cabo la lectura de los mismos. Como se ha expuesto anteriormente, a partir de esta se excluyeron nuevamente otros estudios. Al tratarse de una revisión sistemática con un enfoque integrador se buscaron similitudes y puntos en común entre los mismos. Así, el objetivo ha sido la recolección de los datos clasificándolos según las variables que permiten estudiar la hipótesis que nos ocupa, esto es, la eficacia de la intervención en la VP en pacientes con DCA.

Las variables que han guiado este análisis han sido, en primer lugar la muestra principal que es beneficiaria de intervención cognitiva en los casos de DCA, con especial interés en los datos de cronicidad para poder extraer conclusiones sobre posibles ventanas terapéuticas en la intervención. En segundo lugar, se ha recogido la etiología de sus déficits (cuando estaba descrita) ya que, como se ha mencionado en la introducción, hay algunas lesiones que se relacionan directamente con los déficits en la VP. También se ha analizado la evaluación de estos procesos, ya sea de la VP de manera específica o dentro de una evaluación de las FFEE. Dada la escasez de pruebas para la evaluación de la VP se han buscado concretamente las subpruebas Clave de Números y Búsqueda de Símbolos de la escala WAIS.

Del mismo modo, se ha analizado la intervención propuesta y el carácter de esta (individual, en grupo, social, cognitiva, etc.). Por último, se han analizado los datos sobre la posible eficacia de los tratamientos. Esta información se ha volcado en la Tabla 1 que se detalla en el siguiente epígrafe.

Resultados

Se han detectado un total de 12 programas de intervención que se enumeran a continuación:

1. Multidisciplinar: Fisioterapia, Terapia Ocupacional y Psicología.

2. REHACOP: aunque el artículo se centra en programas de intervención en DCA este programa también se ha usado con éxito en otras patologías excluidas para esta revisión.
3. Programa basado en realidad virtual RV.
4. Multidisciplinar en los centros sociales (Holanda): mediante terapia de grupo (*peer support*) con modelado de otros pacientes.
5. Acupuntura: directamente sobre el nervio vago.
6. Rehabilitación vocacional VR (multidisciplinar).
7. Reh@City (Realidad Virtual).
8. Entrenamiento cognitivo SMART (en Singh, 2008).
9. CR-PROGRAM.
10. Entrenamiento elíptico de resistencia rápida (motriz).
11. CCRS: *computerized cognitive rehabilitation systems*.
12. Ejercicio *Baduanjin*.

La Tabla 1 recoge la información más relevante sobre los 12 programas encontrados en esta revisión sistemática.

VELOCIDAD DE PROCESAMIENTO Y DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO.

Tabla 1: Listado de los 12 programas hallados sobre intervención en VP y FFEE en casos de DCA. Nótese que Messinis et al. (2019) presenta dos programas.

AUTOR/ES	MUESTRA	METODOLOGÍA	RESULTADOS
Patil et al. (2017).	30 Pacientes (19 ictus, 8 TCE y 3 casos de tumor). Edad media 36,3 años.	Evaluación: 2 sesiones FIM (motor); MOCA (cribado); NIMHANS (batería neuropsicológica). Intervención: 12 Sesiones de entre 3 y 4 horas (4 sesiones semanales durante 3 semanas).	Las pruebas administradas registraron mejoras 3 meses después de la intervención.
Messinis, Kosmidis, Nasios, Dardiotis & Tsaousides (2019).	Adultos.	Evaluación: no específica. Intervención: al menos 8 semanas cada uno de los programas.	En los dos programas estudiados se describen mejoras entre 3 y 12 meses tras la lesión, pero no entre 1 y 7 años posteriores.
Degeneffe & Fullerton (2015).	120 pacientes con DCA menores de 60 años.	Evaluación: cribado neuropsicológico MOCA y Barthel (actividades vida diaria). Intervención: durante 3 meses tras terminar la hospitalización.	El 73% de los pacientes solicitó continuar con este programa (de cara a una posible incorporación laboral).
Cavalli, Briscese, Cavalli, Andre & Carboncini (2018).	Presenta 2 estudios: uno con 5 pacientes en estado vegetativo diagnosticados con SPECT y otro con 20 pacientes con DCA.	Evaluación: no específica. Intervención: punciones en GV26 (punto corporal asociado a deterioro cerebral en el mapa de acupuntura asiático) y estimulación del nervio vago.	Mejoras en la circulación cerebral del córtex prefrontal y en el hipocampo.
Van Dongen, Goossens, van Zee, Verpoort, Thea & Van Velzen (2018).	68 Pacientes con DCA (66% por ictus, 14% por TCE), adultos (edad media 48 años).	Evaluación: 3 sesiones, entrevistas familiares. No especifica instrumentos.	Al finalizar el estudio 50 pacientes continuaron con su trabajo asignado, consiguiendo un 96% de ajuste en sus tareas.

	Tiempo medio desde la lesión 9 años.	Intervención: 4 meses, multidisciplinar centrada en orientación laboral (terapeutas ocupacionales y neuropsicólogos).	
Bogdanova, Yee & Cicerone (2016).	Pacientes con ictus.	Evaluación: cribado neuropsicológico (Mini Mental), evaluación específica de la VP: Test de símbolos. Atención con Trail Making Test y Test de fluencia verbal FAS. Intervención: informática y ejercicios multidominio, intervención en velocidad para procesar la información. Tres sesiones semanales de 90 minutos durante 26 semanas.	Las pruebas reflejaron mejora en los procesos cognitivos explorados y mejora en la adherencia al tratamiento.
Mazur Mosiewicz et al. (2015).	Pacientes con epilepsia que se han sometido a cirugía.	Evaluación: escala breve de evaluación de FFEE, BRIEF. Pruebas atencionales (CPT y TOVA). Intervención: Un mes de duración, se inicia entre 3-15 días tras la cirugía.	Se registraron mejoras a nivel visoespacial y tareas asociadas al lóbulo frontoparietal derecho. Las asociadas al hemisferio izquierdo (como lenguaje) no experimentaron mejora. Tampoco se registraron mejoras a nivel atencional.
Damiano, Zampieri, Ge, Acevedo & Dsurney (2016).	12 Pacientes adultos con DCA.	Evaluación: escala de ansiedad (BAI) e inventario depresión (Hamilton). Pruebas motoras (balanceo, velocidad). Hopkins Verbal Learning Test (HVLt-R). Intervención: 8 semanas de ejercicio diario y 8 de seguimiento.	Las pruebas motoras reflejaron una mejoría mientras que las pruebas para depresión y ansiedad no tuvieron cambios significativos.
Gil-Pagés et al. (2018).	40 Pacientes adultos (mayores de 18 años) con ictus y DCA crónico (más	Evaluación: específica para VP, Test símbolos (WAIS-III), CPT, BRIEF, curva	Estudio en curso: protocolo en un estudio longitudinal.

	de 12 meses desde la lesión).	de aprendizaje RVLTL, Trail Making Test y fluencia verbal PMR. Intervención: 5 sesiones semanales durante 6 semanas. Intervención directa sobre atención, memoria y FFEE.	
Zheng, Xiong, Ye, Tao & Chen (2018).	48 Participantes adultos que habían sufrido un ictus.	Evaluación: específica para VP, Test de Clave de Números (WAIS- III). Cribado neuropsicológico MOCA; atención CPT. Intervención: ejercicio Baduanjin durante 40 minutos 3 días a la semana durante 26 semanas (y 4 semanas de seguimiento posterior).	Longitudinal, hasta la fecha se han registrado mejoras en las pruebas administradas pero no se han especificado los factores asociados a estas mejoras
Faria et al. (2016).	18 Pacientes con DCA por ictus. Excluidos del estudio aquellos con heminegligencia (ictus hemisferio derecho, normalmente).	Evaluación test de cribado ACE y Mini Mental; test de comprensión Token; atención con Trail Making Test, subprueba Puzles Visuales de WAIS-III y diversos test motrices. Intervención: 12 sesiones de 20 minutos distribuidas entre 4 y 6 semanas.	Compara intervención con el programa frente a intervención convencional. Este grupo mejoró en memoria e interacción social, en cambio los pacientes tratados con Reh@City mejoraron de manera global en las FFEE (visoespaciales, VP, atención, control cognitivo, etc.).

VELOCIDAD DE PROCESAMIENTO Y DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO.

Podemos valorar estos resultados extrayendo algunas características tras su lectura. Así, observando la tabla anterior podemos destacar que diez trabajos encontraron mejoras a nivel cognitivo en los pacientes tras la aplicación del tratamiento. Sólo dos de los estudios incluidos en la revisión, Damiano et al. (2016) y Gil-Pagés et al. (2018), no devuelven resultados al respecto. De entre estos dos últimos estudios, el primero tampoco halló beneficios sobre la sintomatología depresiva de los participantes aunque sí se registraron mejoras a nivel motor. Por otro lado, el segundo de estos estudios es el que mejor especifica la evaluación y la intervención, con resultados prometedores. De hecho, el estudio de Gil-Pagés et al. (2018) se trata del único trabajo junto con el de Zheng et al. (2018) que plantea un seguimiento tras la intervención. Sin duda, es recomendable realizar un seguimiento de ambos en el futuro.

También se puede observar que sólo un estudio de los recogidos en esta revisión aporta datos sobre diferencias entre aplicación de un tratamiento en fase aguda o en fase crónica. En este caso la revisión de Messinis et al. (2019) encontró mejoras por la intervención transcurridos hasta 12 meses de la lesión, pero no en casos crónicos.

Otro de los objetivos de esta revisión sistemática era estudiar los métodos de evaluación de la VP, siendo un criterio de inclusión en la misma. En este sentido, la mayoría de estudios no lleva a cabo una evaluación específica de la VP cognitiva o la evaluación de FFEE se limita a pruebas de cribado. Así, de los programas presentados, en los trabajos de Messinis et al. (2019), Cavalli et al. (2019) y de Van Dongen et al. (2018), no se especifica ningún protocolo de evaluación aunque se recoge intervención en FFEE. Del mismo modo, ninguno de ellos detalla una intervención cognitiva específica en VP.

Respecto al número de sesiones de tratamiento se observa mucha variabilidad en cada programa. De esta manera, podemos destacar la revisión de Bogdanova et al. (2016) donde se

recoge una intervención cognitiva computarizada de entre 20 y 26 semanas de duración. Esta cifra coincide con el número de sesiones en el estudio de Zheng et al. (2018) como la más alta, mientras que los estudios de Messinis et al. (2019) y Damiano et al. (2016) son las intervenciones más cortas con 8 sesiones, lo que podría considerarse terapia breve. Esta heterogeneidad en la metodología de los tratamientos dificulta la creación de protocolos estandarizados y replicables.

En cuanto al tipo de intervención la mayoría de estudios tienen en común el tratamiento multidominio y de carácter multidisciplinar. Este proceder se ha mostrado más eficaz en el tratamiento con estos programas lo que sugiere la conveniencia de que distintos roles terapéuticos se involucren en la rehabilitación. Que haya tanta variedad de tratamientos pero con relativos beneficios en la mayoría de los casos es un indicador del gran margen de mejora que puede darse en un cerebro afectado por DCA. En cambio, la falta de homogeneidad, de nuevo, dificulta la replicabilidad de los estudios.

Asimismo, es interesante valorar la existencia de posibles sesgos. Los programas de intervención enumerados presentan una serie de limitaciones en lo que se refiere al estudio planteado y la metodología. Así, como hemos señalado, en al menos 3 de los programas no se especifica ningún protocolo de evaluación lo que dificulta encuadrar el trabajo que se llevó a cabo y los resultados obtenidos. Además, se observa el uso frecuente de la prueba de cribado neuropsicológico Mini Mental que ha sido criticada por su poca fiabilidad en la detección del deterioro cognitivo frente a otras como MOCA, cuyo uso se está extendiendo en la actualidad (Breton et al., 2018). Del mismo modo, en las evaluaciones se recurre más al cribado que a la exploración neuropsicológica en profundidad. Tanto es así que sólo dos estudios (Zheng et al. 2018 y Gil-Pagés et al. 2018) usan las pruebas Clave de Números y Símbolos de la escala WAIS,

específicas para evaluación de la VP y que se han descrito en la introducción. El resto de estudios aunque en su evaluación recogen la VP administran otras pruebas menos asociadas a este proceso, como Trail Making Test o incluso Puzles Visuales, también de la escala WAIS.

Por otro lado, aunque hay al menos tres estudios longitudinales (Gil-Pagés et al. 2018, Zheng et al. 2018, ambos en curso, y Van Dongen et al. 2018) la muestra es muy pequeña dificultando la generalización de los datos. Además, en estos programas longitudinales se especifican fases de evaluación repitiendo las mismas pruebas con lo que podría producirse un efecto de aprendizaje sobre las mismas que distorsionara los resultados.

Otro punto a destacar es que los estudios excluyen a pacientes con dependencia severa a pesar de que algunos llevan a cabo la rehabilitación en la fase aguda. De hecho, en el estudio de Faria et al. (2016) se excluyen pacientes con síndromes asociados al DCA como el de heminegligencia espacial, limitando finalmente en gran medida la muestra de afectados susceptible de recibir tratamiento y de beneficiarse del mismo.

Por último, mencionar que raramente los estudios especifican en su método el tipo de tareas cognitivas implementadas en sus programas de intervención (pero sí los materiales como el uso de ordenadores), asumiendo la definición del concepto rehabilitación cognitiva pero sin detallarlo de manera concreta generando un sesgo de concepto en la investigación.

Discusión

En líneas generales, los resultados parecen mostrar el beneficio de los programas de intervención en VP, aunque no se ha localizado ningún estudio dirigido de manera explícita a este proceso, sino que la mayoría suponen un abordaje de las FFEE con tareas multidominio. Dado que se han seleccionado estudios publicados en la última década existen varios programas centrados en el uso de nuevas tecnologías, ya sea realidad virtual, programas informáticos o incluso

telerrehabilitación. Estas nuevas herramientas parecen ser útiles dado que permiten el control sistemático de variables en la intervención, la modificación de manera más eficaz de los gradientes de dificultad, la interacción motora con interfaces informáticos mejorando el aprendizaje o la mejora en la adherencia al tratamiento (Cano de la Cuerda, 2018).

Un aspecto que merece la pena señalar es que estos programas son aplicados, no sólo por psicólogos, sino también por fisioterapeutas o terapeutas ocupacionales, poniendo de relevancia la importancia de un trabajo multidisciplinar en la rehabilitación.

Podemos identificar, además, algunos factores que parecen influir en el beneficio que se obtiene con estos programas. Uno de ellos es, por ejemplo, los años de evolución desde la lesión. De este modo, en los estudios aportados se han detectado intervenciones en fase aguda, por ejemplo tras una cirugía de la epilepsia, y también intervenciones hasta pasados 9 años tras el daño. Controlar esta variable puede ser importante para mejorar los protocolos de implementación de los programas terapéuticos. De cualquier modo, parece que el tratamiento en fases crónicas resulta menos eficaz.

Otro aspecto a tener en cuenta es la implicación de los componentes motores para el desarrollo de las tareas de VP. De hecho, los estudios de Zheng (2018) y de Patil (2017) han optado por centrar el programa en los componentes motores aun siendo un programa multidominio. Esta asociación entre la VP y motricidad no es trivial ya que el enlentecimiento, de cualquier tipo, es al fin y al cabo la mayor secuela de una alteración en la VP. Tanto es así que podemos diferenciar entre bradipsiquia y bradicinesia. El primer término se refiere efectivamente a la VP cognitiva mientras que el segundo responde a mecanismos motores.

Se observan también diferencias entre los estudios en función de la perspectiva o enfoque rehabilitador empleado. Así, el estudio originario de Holanda de Van Dongen et al. (2018)

adopta una perspectiva integradora y funcional, centrada en la reinserción social de los afectados. En este trabajo la rehabilitación expuesta no se ha limitado a la aplicación de los programas durante la hospitalización o en los primeros meses tras la lesión sino que los afectados continuaban en seguimiento durante su incursión laboral. La empleabilidad ha sido uno de los objetivos en estos países, siendo el único trabajo que evaluó la calidad de vida de la muestra.

Entre las limitaciones que podemos encontrar en este trabajo hay que destacar que en su mayoría, los programas mencionados no están bien detallados, a excepción del tratamiento CCRS de Gil-Pagés et al. (2018) que, no obstante, sigue en marcha en la actualidad. Esta es precisamente la mayor crítica que se puede hacer a los estudios presentados. En este sentido, salvo alguna excepción, no se especifican en profundidad los tiempos de actuación, no se aportan ejemplos de tareas ni se explica de forma metódica la rehabilitación seguida. En la lectura de estos trabajos se encuentra frecuentemente el término *cognitive rehabilitation* sin que se acompañe de más detalles. Del mismo modo, la evaluación ha sido poco profunda. Pese a todo, hay que tener en cuenta las características del colectivo con DCA, muy heterogéneo en sus déficits. Esta heterogeneidad puede ser un hándicap en la práctica clínica y en la investigación.

Las líneas de investigación futuras respecto a la VP pasan por acotar el término tanto a nivel teórico como a nivel de implementación en la práctica rehabilitadora. Esto permitiría establecer intervenciones específicas y estandarizadas, como ocurre para otros procesos.

Respecto a esta revisión, la selección de términos para la búsqueda en las bases de datos no ha resultado ser la más sensible teniendo en cuenta que no se ha hallado ningún programa de intervención directa en la VP. De cara a retomar este trabajo sería necesario replantear estos términos y/o hacer extensible la búsqueda a otras bases de datos.

En definitiva, observando los resultados se concluye que los programas realmente han tenido un efecto beneficioso a nivel cognitivo y social pero que también hay una serie de limitaciones que, en última instancia eran el punto de partida para este trabajo y que siguen sin aclararse. Tengamos en cuenta que sólo en España la población afectada por DCA supera las 420.000 personas según datos del Instituto Nacional de Estadística. Es por ello que se hace imprescindible la creación de protocolos de intervención y que estos adopten un marco holístico, incluyendo la VP entre los objetivos terapéuticos principales.

Conclusiones

1. La VP cognitiva no suele estar entre las prioridades de la rehabilitación. En este sentido, hay una ausencia manifiesta de protocolos de rehabilitación cognitiva en la VP.
2. Se han observado pocos estudios que aborden la VP cognitiva de un modo prioritario. La evidencia al respecto resulta insuficiente y requiere más exploración teórico y práctica.
3. La mayoría de estudios recoge resultados favorables tras la intervención destacando especialmente lo estudios más integradores como los centrados en empleabilidad de los afectados, con alta validez ecológica.
4. Las nuevas tecnologías como la realidad virtual apuntan a convertirse en los próximos años en una de las herramientas con más potencial en rehabilitación dada su accesibilidad entre la población y sus cualidades de flexibilidad para el diseño de tareas específicas.
5. Existe gran variabilidad en la muestra de los estudios (respecto a la gravedad de las lesiones y su cronicidad) lo que apunta a una falta de acuerdo respecto a los tiempos de actuación tras una lesión cerebral.

Referencias

Arnedo, M, Bembibre, J., & Triviño, M. (2012). *Neuropsicología: A través de casos clínicos*. Madrid: Ed. Panamericana.

- *Bogdanova Y., Yee MK, Ho V. T., & Cicerone, K. D. (2016). Computerized Cognitive Rehabilitation of Attention and Executive Function in Acquired Brain Injury: A Systematic Review. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 31(6), 419-433.
- Breton, A., Casey, D., & Arnaoutoglou, N. A. (2018). Cognitive tests for the detection of mild cognitive impairment (MCI), the prodromal stage of dementia: Meta-analysis of diagnostic accuracy studies. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 34(2), 233-24
<https://doi.org/10.1002/gps.5016>
- Cano de La Cuerda, R. (2018). *Nuevas tecnologías en neurorrehabilitación*. Madrid: Ed. Panamericana.
- Caracuel Romero, A. (2010). *Eficacia de un programa holístico de rehabilitación neuropsicológica para pacientes con daño cerebral adquirido*. Universidad de Granada, España.
- *Cavalli, L., Briscese, L., Cavalli, T., Andre, P., & Carboncini, M. C. (2018). Role of acupuncture in the management of severe acquired brain injuries (sABIs). *Evidence - Based Complementary and Alternative Medicine*, (10), 1-10.
doi:<http://dx.doi.org/10.1155/2018/8107508>
- Chiaravalloti, N. D., Christodoulou, C., Demaree, H. A., & DeLuca, J. (2003). Differentiating simple versus complex processing speed: influence on new learning and memory performance. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25(4), 489–501.
doi:10.1076/jcen.25.4.489.13878
- Chwen-Yng Su, Yee-Pay Wang, Yueh-Hsien Lin, & Jui-Hsing Su. (2015). The Role of Processing Speed in Post-Stroke Cognitive Dysfunction. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 30(2), 148–160.
- *Damiano, D. L., Zampieri, C., Ge, J., Acevedo, A., & Durney, J. (2016). Effects of a rapid-resisted elliptical training program on motor, cognitive and neurobehavioral functioning in adults with chronic traumatic brain injury. *Experimental Brain Research*, 234(8), 2245–2252. doi:10.1007/s00221-016-4630-8.
- De Noreña, D., Ríos-Lago, M., Bombín-González, I., Sánchez-Cubillo, I., García-Molina, A., & Tirapu-Ustároz, J. (2010). Efectividad de la rehabilitación neuropsicológica en el daño cerebral adquirido (I): atención, velocidad de procesamiento, memoria y lenguaje. *Revista de Neurología*, 51, 687-98.

- *Degeneffe, C. E., & Fullerton, N. (2015). Meeting the needs of persons with acquired brain injury in the republic of Ireland: A contextual review. *Rehabilitation Research, Policy, and Education*, 29(3), 208-220.
- *Faria, A. L., Andrade, A., Soares, L., & Bermúdez i Badia, S. (2016). Benefits of virtual reality based cognitive rehabilitation through simulated activities of daily living: a randomized controlled trial with stroke patients. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 13(1), 96-108. doi 10.1186/s12984-016-0204-z
- Fernández-Ríos, L., & Buela-Casal, G. (2009). Standars for the preparation and writing of psychology review articles. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 9(2), 329-344.
- *Gil-Pagés, M., Solana, J., Sánchez-Carrión, R., Tormos, J. M, Enseñat-Cantallops. A., & García-Molina, A. (2018). A customized home-based computerized cognitive rehabilitation platform for patients with chronic-stage stroke: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 22(19), 191. doi: 10.1186/s13063-018-2577-8.
- Hansen, S. M., Stubberud, J., Hjertstedt, M., & Kirmess, M. (2019). Intensive and standard group-based treatment for persons with social communication difficulties after an acquired brain injury: Study protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open*, 9(9), 1-9. doi:http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2019-029392
- Higgins JPT, & Green S (2011). Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0. *The Cochrane Collaboration*. Recuperado de www.cochrane-handbook.org
- Janse, E. (2009). Processing of fast speech by elderly listeners. *The Journal of the Acoustical Society of America* 125(4), 2361-73. doi:10.1121/1.3082117
- Kolb, B., Whishaw, I.Q. (2006). *Neuropsicología humana*. Madrid: Ed. Panamericana.
- Madigan, N. K., DeLuca, J., Diamond, B. J., Tramontano, G., & Averill, A. (2000). Speed of information processing in traumatic brain injury: modality-specific factors. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 15(3), 943–956.
- Mathias, J. L., & Wheaton, P. (2007). Changes in attention and information-processing speed following severe traumatic brain injury: a meta-analytic review. *Neuropsychology*, 21(2), 212–223. doi:10.1037/0894-4105.21.2.212

- *Mazur-Mosiewicz, A, Carlson, H. L., Hartwick, C., Dykeman, J., Lenders, T., Brooks B. L., & Wiebe S. (2015). Effectiveness of cognitive rehabilitation following epilepsy surgery: Current state of knowledge. *Epilepsia*, 56(5):735-44. doi: 10.1111/epi.12963.
- *Messinis, L., Kosmidis, M. H., Nasios, G., Dardiotis, E., & Tsaousides, T. (2019). Cognitive neurorehabilitation in acquired neurological brain injury. *Behavioural Neurology*, 4, 1-4, doi:<http://dx.doi.org/10.1155/2019/8241951>
- Muñoz-Céspedes, J. M., & Tirapu, J. (2008). *Rehabilitación neuropsicológica*. Madrid: Editorial Síntesis.
- *Patil et al. (2017). Cognitive and functional outcomes following inpatient rehabilitation in patients with acquired brain injury: A prospective follow-up study. *Journal of Neurosciences in Rural Practice*, 8, 357-63.
- Ríos-Lago, M., Periañez, J. A., & Muñoz-Céspedes, J. M. (2004). Attentional control and slowness of information processing after severe traumatic brain injury. *Brain Injury*, 18(3), 257-272. doi: 10.1080/02699050310001617442
- Salthouse, T. A. (2000). Aging and measures of processing speed. *Biological Psychology*, (3), 35-54.
- Sohlberg, M. M., & Mateer, C.A. (1987). Effectiveness of an attention training program. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 9, 117-30.
- Tirapu-Ustárriz, J., Bausela-Herreras, E., & Cordero-Andrés, P. (2018). Modelo de funciones ejecutivas basado en análisis factoriales en población infantil y escolar: metaanálisis. *Revista de Neurología*, 67(6), 215-225.
- Trueba-Gómez, R., & Estrada-Lorenzo, J. M. (2010). La base de datos PubMed y la búsqueda de información científica. *Seminarios de la Fundación Española de Reumatología*, 11(2), 49-63.
- *Van Dongen, C., H., Goossens, P. H., van Zee, I., E., Verpoort, K. N., Thea P M Vliet, V., & van Velzen, J.,M. (2018). Short-term and long-term outcomes of a vocational rehabilitation program for patients with acquired brain injury in the Netherlands. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 28(3), 523-530.
- Viejo Sobera, R. (2014). *Velocidad de procesamiento de la información en traumatismos craneoencefálicos*. Universidad Complutense de Madrid, España. Recuperada de <http://eprints.ucm.es/28415/1/T35742.pdf>

Warm, J. S., Parasuraman, R., Matthews, G. (2008). Vigilance requires hard mental work and is stressful. *Human Factors*, 50, 433-441.

*Zheng, G., Zheng, Y., Xiong, Z., Ye B, Tao, J., & Chen L. (2018). Effect of Baduanjin exercise on cognitive function in patients with post-stroke cognitive impairment: study protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open*, 22(8), 1-9. doi: 10.1136/bmjopen-2017-020954.