

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO EN TERAPIA OCUPACIONAL



**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. FUNCIONES EJECUTIVAS EN DAÑO
CEREBRAL**

AUTOR: LÓPEZ DE MOTA GARCÍA DE LA GALANA, PAOLA.

N. ° EXP: 826.

TUTOR: MIRIAM HURTADO POMARES.

Departamento de Patología y Cirugía. Área de Radiología y Medicina Física.

Curso académico: 2017-2018

Convocatoria de: mayo de 2018

INDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. Daño Cerebral Adquirido. Prevalencia e incidencia en España.....	3
1.2. Secuelas y manifestaciones clínicas del Daño Cerebral Adquirido.....	4
1.3. Evaluación y tratamiento rehabilitador en Daño Cerebral Adquirido.....	6
1.4. Funciones ejecutivas.....	6
2. OBJETIVO.....	9
3. MATERIAL Y MÉTODO.....	10
4. RESULTADOS.....	10
5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN.....	11
6. ANEXOS.....	14
Figura 1. Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica.....	14
Tabla 1. Artículos revisados con muestra de pacientes en edad adulta (≥ 18 años) con DCA según localización de la lesión.....	15
Tabla 2. Artículos revisados con muestra de pacientes en edad infantil y adolescencia (<18 años) con DCA según la localización de la lesión.....	15
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16

RESUMEN

Introducción: el daño cerebral adquirido es una lesión producida por un traumatismo craneoencefálico, accidente cerebrovascular, anoxia o hipoxia, tumores cerebrales o infecciones que pueden provocar una serie de secuelas físicas, sensoriales, cognitivas y afectivas o emocionales.

Objetivo: conocer la evidencia científica más reciente sobre la alteración de las funciones ejecutivas en población con daño cerebral adquirido.

Material y método: revisión bibliográfica cuya búsqueda bibliográfica se ha realizado en la base de datos Pubmed, utilizando los términos de búsqueda “executive dysfunction” en “title” y “brain damage” en “all fields” combinados con el operador booleano AND, aplicando una serie de criterios de inclusión y exclusión.

Resultados: se han revisado un total de 27 artículos, y se han clasificado según edad de la población de estudio y según la localización de la lesión. Se han revisado, en población adulta cuya lesión se localiza en la zona frontal 3 estudios, 1 cuya lesión es en la zona occipital y 16 donde la lesión no se especifica y en población infantil y adolescencia, se han revisado 7 estudios donde no se especifica la zona de la lesión.

Conclusión: tras realizar la revisión bibliográfica, se manifiesta que existe evidencia científica reciente sobre la alteración de las funciones ejecutivas en pacientes con daño cerebral adquirido.

Palabras clave: Daño cerebral. Disfunción ejecutiva.

ABSTRACT

Introduction: acquired brain damage is an injury caused by a traumatic brain injury, stroke, anoxia or hypoxia, brain tumors or infections that can cause a series of physical, sensory, cognitive and affective or emotional sequelae.

Objective: to know the most recent scientific evidence about the alteration of the executive functions in acquired brain damage population.

Material and method: bibliographic review whose bibliographic search was performed on the Pubmed database, using the terms "executive dysfunction" in "tittle" and "brain damage" in "all fields" combined with the boolean operator AND, applying a series of inclusion criteria and exclusion.

Results: a total of 27 articles have been revised, and it has been classified according to the age of the studied population and according to the injury's location. Have been revised in adult population, with the injury located in the front area, 3 studies, 1 with the injury in the occipital area, and 16 where the injury is no located, in children and teenager population, have been revised 7 studies where the injury's zones is not located either.

Conclusion: once we have done the bibliographic review, it is manifested the recent scientific evidence of existence about the alteration of executive functions in patients with acquired brain damage.

Keywords: Brain damage. Executive dysfunction.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Daño Cerebral Adquirido (DCA). Definición. Prevalencia e incidencia en España.

El DCA, es una lesión que se produce en el cerebro de desarrollo normal, y como consecuencia, se van a ver afectadas las funciones del cerebro: el funcionamiento del sistema motor y sensorial, el funcionamiento cognitivo, las habilidades de comunicación y la capacidad para regular la conducta y las emociones (1).

Entre las causas más comunes del DCA se encuentran:

- **Accidente cerebrovascular** (ACV o ictus): según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el ACV se define como (2):

“Síndrome de signos clínicos de alteración focal (o global) de la función cerebral que se desarrolla rápidamente, con síntomas que duran 24 horas o más, o llevan a la muerte, sin otra causa aparente que la de origen vascular”.
- **Traumatismo Craneoencefálico** (TCE): se produce por un fuerte golpe en la cabeza que a su vez puede dar lugar a una conmoción y hacer que el cerebro se impulse fuertemente hacia atrás o hacia delante en el cráneo, ocasionando deformaciones y desplazamientos de algunas estructuras del encéfalo (3).
- **Anoxias o hipoxias**: se producen por una insuficiencia cardiovascular o respiratoria a causa de obstrucciones en la vía aérea, ahogamientos, intoxicaciones por gases, shock circulatorio y parada cardíaca (4).
- **Tumores cerebrales**: crecimiento anormal de las células en el tejido del cerebro, que impide su diferenciación y crecimiento normal. (5).
- **Infecciones**: se originan a causa del contacto con una bacteria en el espacio. Los síntomas van a depender tanto de la inflamación de las membranas que componen las meninges, como de la irritación de sus terminaciones nerviosas, pero también de la depresión funcional de la corteza cerebral, de la hipertensión intracraneal y de complicaciones vasculares (6).

Según un informe que realizó la Federación Española de Daño Cerebral (FEDACE), junto con el Real Patronato sobre la Discapacidad en el año 2015, la incidencia en España de personas que padecen DCA es de 420.000 y la prevalencia es de 104.701 personas (7).

Según un informe de FEDACE llamado “Las personas con Daño Cerebral Adquirido en España”, la incidencia anual para los eventos cerebrovasculares fue de 187 por cada 100.000 habitantes (8). La incidencia para varones fue de 202 frente a 187 para las mujeres. Las tasas de incidencia aumentaron con la edad en los dos sexos, por lo que se observa que la incidencia de ACV y ACV transitorio en España es moderada si se compara con otros países occidentales y europeos, sin embargo, se espera que estas cifras cambien debido al progresivo envejecimiento de la población (8).

En cuanto a la prevalencia, en el mismo informe, se afirma que se deben realizar encuestas periódicas para medirla y se suele hacer una encuesta telefónica a personas mayores de 18 años que permiten captar información acerca de la edad, sexo, grupo étnico, nivel educativo y estado de residencia (8).

1.2. Secuelas y manifestaciones clínicas del DCA.

El DCA produce tanto secuelas físicas, como sensoriales y psicológicas, pero no quiere decir que unas sean más importantes que otras, porque todas van a afectar a diferentes facetas de la vida de un individuo, ya que se va a modificar la situación previa natural en la que antes se encontraba, y su valor e importancia vienen dados por las características de la propia persona que lo sufre, por su estilo de vida y por su nivel de aspiraciones. Destacamos las siguientes (3):

- **Físicas:** anormalidades del tono muscular (espasticidad, ataxia, atetosis o distonía), limitaciones articulares, trastorno de la motricidad voluntaria y del control postural y alteraciones en la coordinación de movimientos (3, 9).
- **Sensoriales:** relacionadas con los daños en la terminación de los nervios sensoriales, el cordón espinal, el tálamo, el cerebelo o el lóbulo parietal, en las que algunos de los pacientes, posteriormente al DCA pierden sensibilidad al dolor o son excesivamente sensibles a él (3). Otros tienen problemas relacionados con el control de la temperatura, lo

que puede dar lugar a sentir demasiado frío o calor cuando existe daño en el tronco cerebral (3). También, algunos de los pacientes pueden presentar problemas cinestésicos, que están estrechamente relacionados con la capacidad para darse cuenta de sus propios movimientos corporales y su posición en el espacio y problemas en la deglución (3, 9).

- **Cognitivas:** este tipo de secuelas son las que principalmente van a afectar en la calidad de vida del individuo (3). Se puede ver afectada, la atención y concentración, la percepción visual (agnosias visuales, hemianopsias o diplopía), la memoria, las imágenes visuales, el lenguaje, el razonamiento, la formación de conceptos, las funciones ejecutivas (FE), la orientación porque no reconocen algunos lugares o no saben cuándo ha ocurrido un hecho, el cansancio y fatiga (3).
- **Afectivas y emocionales:** tras el DCA, los individuos pueden tener zonas del cerebro dañadas en las que están implicadas la expresión de emociones y sentimientos (3):
 - Cambios emocionales: van a tener dificultades para expresar e interpretar las emociones y sentimientos y no las van a poder controlar.
 - Irritabilidad y agresividad: suele ocurrir en aquellos pacientes con daño temporal y frontal.
 - Apatía, indiferencia y depresión.
 - Tendencias suicidas: al principio del accidente, los pacientes no son conscientes de su situación, es después cuando se dan cuenta de sus limitaciones y cuando se van recuperando a nivel cognitivo, por lo que aparecen esas ideas e intentos de suicidio.
 - Impulsividad e infantilismo.
 - Susplicia o ideación paranoide.
 - Euforia y desinhibición.
 - Negación de la enfermedad.

- Ansiedad y agitación.

1.3. Evaluación y tratamiento rehabilitador en DCA.

El objetivo de la evaluación neuropsicológica de DCA es tratar de identificar y describir los déficits cognitivos y alteraciones conductuales y emocionales que se derivan de la lesión mediante la observación, entrevista y pruebas neurológicas y tras este proceso se puede poner en marcha el proceso de rehabilitación adecuado a las necesidades y prioridades del paciente (10).

El tratamiento debe ser lo más integral y precoz posible para que el individuo pueda alcanzar unos niveles máximos de autonomía. Y para lograrlo el paciente debe participar en programas de rehabilitación neurológica, que se definen como el conjunto de métodos y técnicas que serán utilizados para recuperar aquellos déficits tanto cognitivos como emocionales, conductuales, motores, sociales y de comunicación, con el fin de conseguir la mayor ventaja de la plasticidad neuronal y asegurar que los cambios sean beneficiosos para el individuo afectado y que no influya en sus actividades de la vida diaria (AVD) (3, 11).

1.4. Funciones ejecutivas.

Las FE se definen como un conjunto de capacidades que hacen posible que el pensamiento de cada persona se transforme en las diversas acciones que son necesarias para funcionar de una manera organizada, flexible y eficaz, haciendo que el individuo se adapte a las nuevas situaciones que le ocurren (12).

Se ha demostrado que las FE están relacionadas con la parte prefrontal del cerebro, por lo tanto, las lesiones que aquí se produzcan afectarán en el comportamiento de la persona ya que pierden la capacidad de organización, pierden la capacidad para anticipar las consecuencias de otros y las propias, además de para la resolución de problemas de manera eficaz (3).

Las FE hacen referencia a un conjunto de capacidades cognitivas que se ven inmersas en la resolución de momentos novedosos que surgen de forma imprevista o pueden llegar a cambiar y que a su vez pueden agruparse en diversos componentes como son (13):

- Capacidad para establecer metas.
- Planificación para ser capaz de organizar una serie de procesos y estrategias y así poder lograr los objetivos.
- Habilidades para empezar, mantener y cambiar conductas complejas con un orden y una secuencia en la ejecución de un plan.
- Ejecutar de una manera efectiva los planes para saber si se ha alcanzado o no y poder alterar la tarea, detenerla y elaborar planes de acción nuevos.

A continuación, se van a definir los componentes que delimitan las capacidades que forman las FE (14):

- **Inhibición:** es la interrupción de una respuesta determinada que normalmente ha sido automatizada. Ante un acontecimiento nuevo, deberá mantenerse en el aire la estrategia que se ha aprendido previamente y que en el pasado se daba por válida para solucionar una actividad.
- **Planificación:** es necesario llevar a cabo un plan organizado de secuencias de acción para alcanzar el objetivo propuesto. La programación se encarga de ordenar conductas motoras y de planificar los pensamientos con la finalidad de desarrollar la recuperación de la información que ha sido previamente almacenada en la memoria semántica y episódica o perceptiva.
- **Memoria de trabajo:** mantiene activa cierta información para guiar la conducta durante el proceso en el que se desarrolla el proceso de acción. Es necesario una representación mental del objetivo y de la información más importante relacionada con el estado actual y con la situación futura.
- **Monitorización:** se produce paralelamente a la realización de una tarea y consiste en supervisar el proceso, para que sea adecuado y eficaz en cuanto a los procedimientos que se

encuentran activos. Mediante este concepto, la persona se da cuenta de que no solo existe un camino para lograr el objetivo, sino que puede realizar algunas desviaciones que no se ha planteado.

- **Flexibilidad:** se define como la capacidad de cambiar varios criterios de actuación que pueden llegar a ser relevantes para responder a las demandas cambiantes de una tarea o situación.
- **Procesos autorregulatorios:** se encargan de la organización del comportamiento y permiten la compleja resolución de problemas.

Los instrumentos que se utilizan para evaluar las FE son (14, 15):

- **Prueba de Clasificación de Cartas de Wisconsin (Wisconsin Card Sorting Test, WCST):** consiste en colocar cartas en cuatro montones; cada una de ellas tiene de 1 a 4 círculos, cruces, estrellas y triángulos de color verde, amarillo, rojo y azul, y debe colocarlas según la respuesta del examinador (correcto, incorrecto), o bien por formas, por el color o por el número.
- **Torre de Londres:** en esta prueba el usuario o examinado debe construir en una tabla con tres palo y tres bolas de colores, el mismo diseño que ha realizado el examinador en su propia tabla y se valorará cuántos movimientos ha realizado y el tiempo que ha tardado en realizar la actividad.
- **Stroop:** esta prueba está constituida de tres partes; en la primera se le presenta al sujeto unas figuras y debe decir el color con el que se ha dibujado, la segunda parte debe leer nombres de colores, pero están escritos sobre el papel con tinta negra y la última fase, debe leer los nombres

de los colores, pero está impreso en el papel con otro color distinto, es decir, no coincide el color que percibe el usuario con el que en realidad está escrito.

- **Trail Making Test:** tiene dos partes, la A en la que el usuario debe unir solo números y la B en la que debe unir alternativamente números y letras.

- **Fluidez de diseños:** está formado por dos partes, en la primera se tienen que dibujar el máximo número de figuras durante tres minutos y en la segunda, que es más compleja, debe dibujar el mayor número de figuras posible con cuatro líneas en tres minutos.
- **Digit Span:** en esta prueba el examinado debe permanecer atento y repetir una serie de números en orden creciente y luego realizarlo en orden inverso.
- **Frontal Assessment Battery (FAB)** que consta de seis pruebas:
 - Similitud: se deben emparejar objetos que sean de la misma categoría semántica.
 - Fluidez léxica: se suele evaluar con pruebas de fluidez verbal, que pueden ser de tipo fonológico o semántico, en la primera fase el examinado debe decir en un tiempo determinado palabras que empiecen por una letra y en la segunda debe decir palabras que se encuentren dentro de una misma categoría.
 - Serie motora: se deben realizar varios movimientos con la mano dominante para valorar la capacidad de planificación y programación motora.
 - Instrucciones contradictorias: en esta prueba se le presentan al usuario varios estímulos en los que debe realizar una acción junto con otra, con lo cual debe inhibir la respuesta.
 - Tareas “Go-No-go”: se realiza lo mismo que anteriormente, pero con una orden verbal distinta.
 - Conducta de prensión: evalúa la capacidad que tiene el usuario para manejarse independientemente en el medio ambiente.

2. OBJETIVO

Dada la posible afectación cognitiva que pueden sufrir los pacientes con DCA, se plantea como objetivo del presente estudio, conocer la evidencia científica más reciente sobre la alteración de las funciones ejecutivas en esta población, ya que la lesión cerebral puede provocar daños en la zona prefrontal del cerebro que es donde se encuentran las FE.

3. MATERIAL Y MÉTODO

El tipo de estudio es una revisión bibliográfica. Se ha realizado una búsqueda bibliográfica en la base de datos Pubmed, utilizando los términos de búsqueda “executive dysfunction” en “title” y “brain damage” en “all fields” combinados con el operador booleano AND. Se han incluido artículos publicados en los últimos 10 años, escritos en inglés y español y se han excluido revisiones, metaanálisis y revisiones sistemáticas y aquellos artículos cuya población de estudio no había sufrido DCA.

Tras realizar la búsqueda en Pubmed, inicialmente se encontraron 59 artículos, y tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, han quedado 27 artículos para revisión (Figura 1).

4. RESULTADOS

En las tablas 1 y 2 se muestra la relación de artículos revisados según edad de la población de estudio y según la localización de la lesión, pero cabe destacar entre varios aspectos:

- Sobre la **muestra utilizada**, la población de estudio han sido adultos en 20 de los artículos revisados (16, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42) y 7 en niños y adolescentes (17, 22, 25, 29, 33, 34, 35).
- Según la **zona de localización de la lesión**, en adultos, hay 3 artículos que son de lesión en la zona frontal (16, 20, 42), 1 artículo de lesión en la zona occipital (36) y 16 están sin especificar (18, 19, 21, 23, 24, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 37, 38, 39, 40, 41) y en niños y adolescentes son 7 artículos de lesión sin especificar (17, 22, 25, 29, 33, 34, 35).
- En cuanto a las **causas de la lesión**, 1 artículo habla sobre que el DCA ha sido causado por ACV (31) y el resto por TCE.
- Según el **objetivo de estudio**, se pueden clasificar 9 artículos que tienen el objetivo de examinar las causas del DCA y si estas causas afectan en las FE (16, 17, 18, 21, 32, 34, 35, 36,

37), además, 10 de los artículos revisados, tienen como objetivo estudiar los efectos del tratamiento del DCA después del TCE (19, 22, 25, 26, 28, 29, 30, 38, 40, 42) y 8 artículos con el objetivo de evaluar las FE y el TCE (20, 23, 24, 27, 31, 33, 39, 41).

- Según los **instrumentos de evaluación**, son 4 los artículos en los que se han evaluados las FE, utilizando como instrumentos de evaluación la parte B del Trail Making Test y Wisconsin Card Sorting Test (20, 27, 31, 39).
- Sobre la **intervención en las FE**, son 5 artículos revisados que comentan la intervención en las FE, utilizando como principales estrategias para la intervención, el índice de metacognición, el inventario de la FE (Global Executive Composite) y el cuestionario disejecutivo (22, 25, 29, 30, 38).

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

De acuerdo con los resultados consultados, se ha observado, en relación con la población de estudio, que son muchos los artículos encontrados sobre personas adultas en comparación con los encontrados en niños y adolescentes. Incluso sobre la localización de la lesión, se ha encontrado más información en la edad adulta que en edad infantil y adolescencia.

Cabe destacar que, mediante el estudio de los artículos, hay algunos que afirman que en adultos se pueden ver afectadas las FE si la lesión se encuentra en la zona del lóbulo frontal u occipital, además del lóbulo prefrontal, pero en niños y adolescentes, no se ha hallado ningún artículo, es decir, no se especifica si se pueden ver afectadas las FE en estas zonas, aunque la gran mayoría de estudios, incluyendo niños y adultos, revelan que la zona de la lesión afectada está sin especificar.

Hay poca bibliografía de artículos que hablen sobre la intervención de las FE en pacientes que sufren DCA, pero entre ellos destacan como principales el índice de metacognición, el inventario de la FE (Global Executive Composite) y el cuestionario disejecutivo.

También hay poca bibliografía sobre los instrumentos de evaluación en las FE, ya que solo predominan pruebas como el Trail Making Test y el Wisconsin Card Sorting Test.

Según el objetivo de estudio, se diferencian objetivos sobre la examinación de las causas del DCA y las consecuencias en las FE, sobre el tratamiento del DCA tras sufrir el TCE y sobre la evaluación de las FE y el TCE.

En cuanto a los artículos que hablan sobre las causas del DCA y si afectan o no en las FE, se ha demostrado que las FE efectivamente, están alteradas, incluso otros aspectos como son la memoria, el lenguaje, la atención, la fatiga y la marcha.

Sobre los tratamientos en el DCA después de sufrir un TCE, es importante detectar cuanto antes las secuelas que ha dejado el DCA, para empezar de manera precoz el tratamiento y así poder mejorar las FE.

En lo relacionado a la evaluación del TCE y las FE, aparece información sobre como evaluar tanto el TCE como las FE con distintas pruebas.

Por un lado, sería necesario realizar investigaciones sobre si hay zonas del cerebro en los niños y adolescentes que pueden afectar en las FE, al igual que hay información en edad adulta.

Por otro lado, también sería necesario investigar acerca de otras causas que producen el DCA y si afectan también a las FE, además de aportar más información relevante sobre los instrumentos de evaluación de las FE para ver si hay algunos que sean más eficaces que otros.

Además, tras la búsqueda de la información, se han encontrado una serie de limitaciones, como, por ejemplo, que la palabra clave “executive dysfunction” solo aparece en “title” y se podría buscar en “abstract”, al igual que “brain damage”. Otras de las limitaciones halladas, han sido que la gran mayoría de estudios no aparecían en texto completo, sino que sólo se encontraban resúmenes, que todos los textos encontrados han sido en inglés e incluso a la hora de aplicar filtros, la búsqueda queda

más reducida. Dicha revisión bibliográfica se podría mejorar o ampliar utilizando otras palabras claves o realizando más búsquedas.

Finalmente, tras realizar la revisión bibliográfica y respondiendo al objetivo principal del estudio, se puede concluir que existe evidencia científica reciente que relaciona la alteración de las FE en pacientes que presentan DCA.



6. ANEXOS

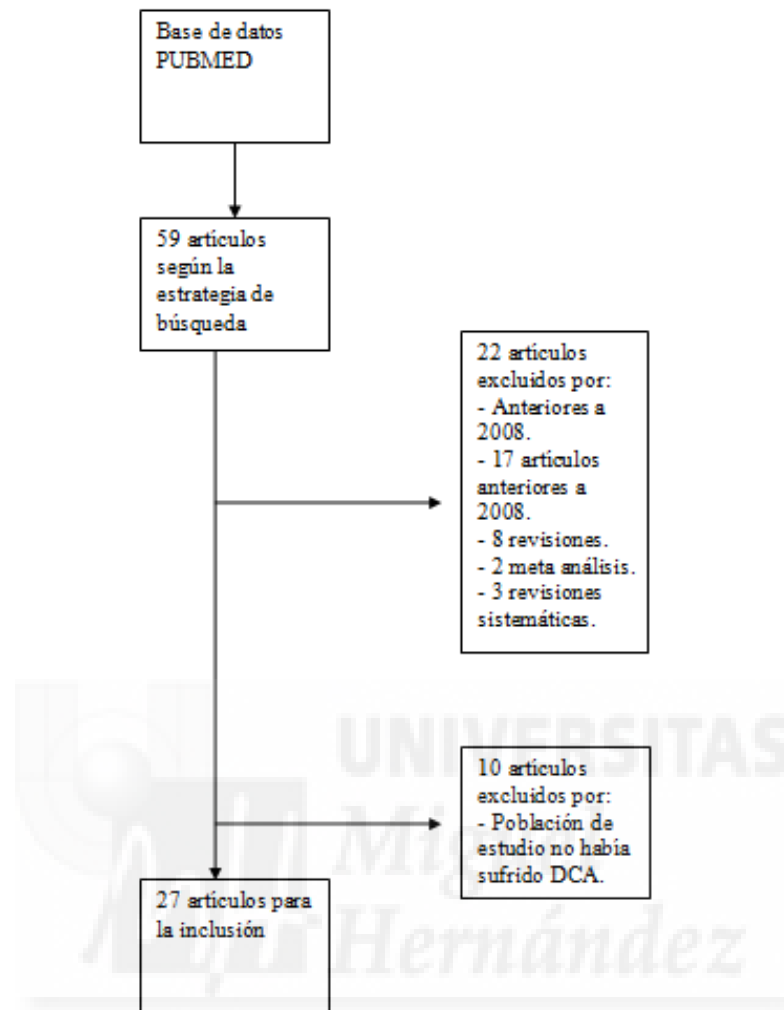


Figura 1. Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica.

Tabla 1. Artículos revisados con muestra de pacientes en edad adulta (≥ 18 años) con DCA según localización de la lesión

LOCALIZACIÓN LESIÓN	ESTUDIOS
Frontal	Simoni S et al. 2018; Chan E et al. 2015; Miotto EC et al. 2009.
Occipital	Park KC et al. 2011.
Sin especificar	Robitaille N et al. 2016; Dymowski AR 2016; Carlesimo GA et al. 2014; Cossette I et al. 2014; Mayr U et al. 2014; Dawson DR et al. 2013; Cantor J et al. 2014; Spikman JM et al. 2013; Ng EM et al. 2013; Jovanovski D et al. 2012; Schiehser DM et al. 2011; Hartikainen KM et al. 2010; Spikman JM et al. 2010; Ord JS et al. 2010; Dawson DR et al. 2009; Boelen DH et al. 2009.

Tabla 2. Artículos revisados con muestra de pacientes en edad infantil y adolescencia (<18 años) con DCA según la localización de la lesión

LOCALIZACIÓN LESIÓN	ESTUDIOS
Frontal	
Occipital	
Sin especificar	Cossette I et al. 2016; Kurowski BG et al. 2014; Krasny-Pacini A et al. 2014; Kurowski BG et al. 2013; Kurowski BG et al. 2011; Potter JL et al. 2011; Tonks J et al. 2011.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Noreña D, Ríos-Lago M, Bombín-González I, Sánchez-Cubillo I, García-Molina A, Tirapu-Ustárriz J. Efectividad de la rehabilitación neuropsicológica en el daño cerebral adquirido (I): atención, velocidad de procesamiento, memoria y lenguaje. *Rev Neurol.* 2010; 51(11): 687-698.
2. Brown M. Accidente cerebrovascular. 1ª ed. *British Medical Bulletin: Uriach Accidente cerebrovascular.* Editor científico: Martin M.Brown. Publicada en *British Medical Bulletin*, 2001, volumen 56, número 2, ed: uriach, pag (8).
3. León Carrión J. *Neurorehabilitación y Neuroterapia del Daño Cerebral Traumático: guía para familiares, cuidadores y terapeutas.* 1ª. España: Síntesis; 2017.
4. Rodríguez-Yáñez M, Fernández Maiztegui C, Pérez-Concha T, Luna A, Roncero N, Castillo J et al. Enfermedades vasculares cerebrales. En: J. J. Zarranz. *Neurología.* 5ª ed. España: Elsevier; 2013. p. 275-327.
5. Graus F, Ciordia R, Mateos B. *Neuroncología: Tumores cerebrales.* En: J. J. Zarranz. *Neurología.* 5ª ed. España: Elsevier; 2013. p. 475-507.
6. Martínez-Yélamos S, J.Zarranz J. *Enfermedades infecciosas del sistema nervioso central.* En: J. J. Zarranz. *Neurología.* 5ª ed. España: Elsevier; 2013. p. 229-275.
7. Federación Española de Daño Cerebral [sede Web]. Madrid: fedace.org; 1995 [acceso 28 Marzo de 2018]. El DCA en cifras. Disponible en: https://fedace.org/epidemiologia_dano_cerebral.html
8. Federación Española de Daño Cerebral [sede web]: fedace. org; 2016. [acceso 10 Abril de 2018]. Las Personas con Daño Cerebral Adquirido en España. Disponible en: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:s5p0QmPP4rAJ:https://fedace.org/index.php%3FV_dir%3DMSC%26V_mod%3Ddownload%26f%3D2016-9/26-16-4-11.admin.Informe_FEDACE_RPD_para_DDC-1.pdf+%&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=es
9. Romera A, Martínez S, Flórez C, Pascual E, Andrés B, Aparicio P et al. *He sufrido un daño cerebral y ahora ¿Qué?: una guía de pautas de manejo físico, cognitivo-conductual y social.* 1ªed. Madrid: Centro de referencia estatal de atención al daño cerebral; 2013.
10. Federación Española de Daño Cerebral. *Neuropsicología y daño cerebral.* Pamplona: ADACEN; 2006.
11. Polonio B, Romero D. *Terapia Ocupacional aplicada al Daño Cerebral Adquirido.* 1ª ed. Buenos Aires: Panamericana; 2010.
12. Barroso J.M, León-Carrión J. Funciones ejecutivas: control, planificación y organización del conocimiento. *Rev. de Psicol. Gral. y Aplic.* 2002; 55 (1): 27-44.

13. Muñoz-Céspedes J.M, Tirapu-Ustárroz J. Rehabilitación de las funciones ejecutivas. *Rev Neurol.* 2004; 38 (7): 656-663.
14. Hurtado Pomares M. Frontal Assessment Battery” (FAB): Revisión y propiedades psicométricas en población española con enfermedad de Parkinson [tesis doctoral]. Depósito Digital de la UMH (REDIUMH), Universidad Miguel Hernández de Elche; 2017.
15. Portellano Pérez J.A. Intervención global del trastorno por déficit de atención (TDA): un abordaje neuropsicológico.
16. Simoni S, Jenkins PO, Bourke NJ, Fleminger JJ, Hellyer PJ, Jolly AE et al. Altered caudate connectivity is associated with executive dysfunction after traumatic brain injury. *Brain.* 2018; 141(1): 148-164.
17. Cossette I, Gagné MÈ, Ouellet MC, Fait P, Gagnon I, Sirois K, Blanchet S et al. Executive dysfunction following a mild traumatic brain injury revealed in early adolescence with locomotor-cognitive dual-tasks. *Brain Inj.* 2016; 30(13-14): 1648-1655.
18. Robitaille N, Jackson PL, Hébert LJ, Mercier C, Bouyer LJ, Fecteau S et al. A Virtual Reality avatar interaction (VRai) platform to assess residual executive dysfunction in active military personnel with previous mild traumatic brain injury: proof of concept. *Disabil Rehabil Assist Technol.* 2017; 12(7): 758-764.
19. Dymowski AR, Ponsford JL, Willmott C. Cognitive training approaches to remediate attention and executive dysfunction after traumatic brain injury: A single-case series. *Neuropsychol Rehabil.* 2016; 26(5-6): 866-94.
20. Chan E, MacPherson SE, Robinson G, Turner M, Lecce F, Shallice T. Limitations of the trail making test part-B in assessing frontal executive dysfunction. *J Int Neuropsychol Soc.* 2015; 21(2): 169-74.
21. Carlesimo GA, di Paola M, Fadda L, Caltagirone C, Costa A. Prospective memory impairment and executive dysfunction in prefrontal lobe damaged patients: is there a causal relationship?. *Behav Neurol.* 2014; 2014:168-496.
22. Kurowski BG, Wade SL, Kirkwood MW, Brown TM, Stancin T, Taylor HG. Long-term benefits of an early online problem-solving intervention for executive dysfunction after traumatic brain injury in children: a randomized clinical trial. *JAMA Pediatr.* 2014; 168(6): 523-31.
23. Cossette I, Ouellet MC, McFadyen BJ. A preliminary study to identify locomotor-cognitive dual tasks that reveal persistent executive dysfunction after mild traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014; 95(8): 1594-7.

24. Mayr U, LaRoux C, Rolheiser T, Osternig L, Chou LS, van Donkelaar P. Executive dysfunction assessed with a task-switching task following concussion. *PLoS One*. 2014; 9(3): e91379.
25. Krasny-Pacini A, Limond J, Evans J, Hiebel J, Bendjelida K, Chevignard M. Context-sensitive goal management training for everyday executive dysfunction in children after severe traumatic brain injury. *J Head Trauma Rehabil*. 2014; 29(5): E49-64.
26. Dawson DR, Anderson ND, Binns MA, Bottari C, Damianakis T, Hunt A et al. Managing executive dysfunction following acquired brain injury and stroke using an ecologically valid rehabilitation approach: a study protocol for a randomized, controlled trial. *Trials*. 2013; 14: 306.
27. Cantor J, Ashman T, Dams-O'Connor K, Dijkers MP, Gordon W, Spielman L et al. Evaluation of the short-term executive plus intervention for executive dysfunction after traumatic brain injury: a randomized controlled trial with minimization. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014; 95(1): 1-9. e3.
28. Spikman JM, Boelen DH, Pijnenborg GH, Timmerman ME, van der Naalt J, Fasotti L. Who benefits from treatment for executive dysfunction after brain injury? Negative effects of emotion recognition deficits. *Neuropsychol Rehabil*. 2013; 23(6): 824-45.
29. Kurowski BG, Wade SL, Kirkwood MW, Brown TM, Stancin T, Taylor HG. Online problem-solving therapy for executive dysfunction after child traumatic brain injury. *Pediatrics*. 2013; 132(1): e158-66.
30. Ng EM, Polatajko HJ, Marziali E, Hunt A, Dawson DR. Telerehabilitation for addressing executive dysfunction after traumatic brain injury. *Brain Inj*. 2013; 27(5): 548-64.
31. Jovanovski D, Zakzanis K, Ruttan L, Campbell Z, Erb S, Nussbaum D. Ecologically valid assessment of executive dysfunction using a novel virtual reality task in patients with acquired brain injury. *Appl Neuropsychol Adult*. 2012; 19(3): 207-20.
32. Schiehser DM, Delis DC, Filoteo JV, Delano-Wood L, Han SD, Jak AJ et al. Are self-reported symptoms of executive dysfunction associated with objective executive function performance following mild to moderate traumatic brain injury?. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2011; 33(6): 704-14.
33. Kurowski BG, Taylor HG, Yeates KO, Walz NC, Stancin T, Wade SL. Caregiver ratings of long-term executive dysfunction and attention problems after early childhood traumatic brain injury: family functioning is important. *PM R*. 2011; 3(9): 836-45.
34. Potter JL, Wade SL, Walz NC, Cassidy A, Stevens MH, Yeates KO et al. Parenting style is related to executive dysfunction after brain injury in children. *Rehabil Psychol*. 2011; 56(4): 351-8.
35. Tonks J, Yates P, Frampton I, Williams WH, Harris D, Slater A. Resilience and the mediating effects of executive dysfunction after childhood brain injury: a comparison between children aged 9-15 years with brain injury and non-injured controls. *Brain Inj*. 2011; 25(9): 870-81.

36. Park KC, Yoon SS, Rhee HY. Executive dysfunction associated with stroke in the posterior cerebral artery territory. *J Clin Neurosci*. 2011; 18(2): 203-8.
37. Hartikainen KM, Waljas M, Isoviita T, Dastidar P, Liimatainen S, Solbakk AK et al. Persistent symptoms in mild to moderate traumatic brain injury associated with executive dysfunction. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2010; 32(7): 767-74.
38. Spikman JM, Boelen DH, Lamberts KF, Brouwer WH, Fasotti L. Effects of a multifaceted treatment program for executive dysfunction after acquired brain injury on indications of executive functioning in daily life. *J Int Neuropsychol Soc*. 2010; 16(1): 118-29.
39. Ord JS, Greve KW, Bianchini KJ, Aguerrevere LE. Executive dysfunction in traumatic brain injury: the effects of injury severity and effort on the Wisconsin Card Sorting Test. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2010; 32(2): 132-40.
40. Dawson DR, Gaya A, Hunt A, Levine B, Lemsky C, Polatajko HJ. Using the cognitive orientation to occupational performance (CO-OP) with adults with executive dysfunction following traumatic brain injury. *Can J Occup Ther*. 2009; 76(2): 115-27.
41. Boelen DH, Spikman JM, Rietveld AC, Fasotti L. Executive dysfunction in chronic brain-injured patients: assessment in outpatient rehabilitation. *Neuropsychol Rehabil*. 2009; 19(5): 625-44.
42. Miotto EC, Evans JJ, de Lucia MC, Scaff M. Rehabilitation of executive dysfunction: a controlled trial of an attention and problem solving treatment group. *Neuropsychol Rehabil*. 2009; 19(4): 517-40.