

Universitat Autònoma de Barcelona

Institut Guttmann

**Máster Oficial en Rehabilitación Neuropsicológica  
y Estimulación Cognitiva**

Trabajo Final de Máster

11ª Edición 2020-2021

**REHABILITACIÓN DE LA INHIBICIÓN. REVISIÓN  
SISTEMÁTICA**

**Autoras:**

**Maria Carracedo**

**Georgina Rufé**

**Tutor:**

**Alberto García Molina**

**31 de Mayo de 2021**

## ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b>	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
<b>1. Daño cerebral adquirido</b>	<b>4</b>
<b>2. Funciones ejecutivas</b>	<b>4</b>
<b>3. Inhibición como componente de las funciones ejecutivas</b>	<b>4</b>
3.1. Conceptualización del concepto de inhibición	4
3.2. Localización de la inhibición y consecuencias	5
3.3. Herramientas y métodos para medir la inhibición	5
3.3.1. Tarea de señal de parada	6
3.3.2. Tareas Go/NoGo	6
3.3.3. Stroop	6
3.4. Métodos para mejorar la inhibición	7
<b>4. Objetivo del trabajo</b>	<b>7</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	<b>9</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>12</b>
<b>DISCUSIÓN</b>	<b>19</b>
<b>1. Métodos destacados</b>	<b>19</b>
<b>2. Dificultades en la inhibición en otras patologías</b>	<b>20</b>
<b>3. Afectación en la vida diaria</b>	<b>20</b>
<b>4. Limitaciones y Fortalezas</b>	<b>21</b>
<b>CONCLUSIÓN</b>	<b>22</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>23</b>

## ABSTRACT

### **TÍTULO:** Rehabilitación de la inhibición. Revisión sistemática

**Objetivo:** El objetivo de este trabajo ha sido conocer algunos de los métodos aplicados para la rehabilitación de la inhibición, así como la eficacia de estos.

**Metodología:** Se ha realizado una búsqueda sistemática entre los años 2011-2021 a través de las bases de datos Pubmed y Psycinfo con los descriptores *brain injury*, *inhibition*, *intervention* entre otros y los marcadores booleanos AND y OR para ampliar la búsqueda. A todos los artículos se les ha administrado la escala PEDro y se han clasificado según su nivel de evidencia en la escala Oxford.

**Resultados:** Se encontraron 7 artículos, cinco de los cuales son estudios con población con daño cerebral adquirido, en edades comprendidas entre los 23-68 años. Los resultados indican una mejora de la inhibición en todos los estudios.

**Conclusiones:** Los métodos encontrados han sido los programas SMART y GMT, tareas tipo Stroop, Stop Signal, Go/No Go, la combinación de realidad virtual con cada una de estas tareas, la aplicación del Dual Task (tarea cognitiva y sensorio motora) y aplicación de tDCS en la zona DLPFC. Estos métodos han demostrado ser eficaces para reducir los déficits de inhibición en personas con daño cerebral adquirido y población sin patología.

**Palabras clave:** inhibición, control inhibitorio, rehabilitación neuropsicológica, impulsividad, daño cerebral adquirido.

# INTRODUCCIÓN

## 1. Daño cerebral adquirido

El término daño cerebral adquirido (DCA) hace referencia a la ocurrencia de una lesión en el cerebro posterior al nacimiento (Ríos-Lago, Benito-León, Paul y Tirapu-Ustároz, 2008). Las causas más frecuentes de DCA son el traumatismo craneoencefálico (TCE) y el ictus, aunque también puede ocurrir por encefalopatía anóxica, infecciones del sistema nervioso central (SNC), por el efecto de tóxicos, agentes físicos, algunos tumores cerebrales y, en menor medida, por enfermedades inflamatorias autoinmunes del SNC o brotes graves de esclerosis múltiple (Castellanos-Pinedo, Cid-Gala, Duque, Ramírez-Moreno y Zurdo-Hernández, 2012). Sus consecuencias son muy diversas y uno de los factores que influye de forma más importante en ellas es la afectación cognitiva (Zimmermann et al., 2015). Cuando esta afectación se da en las áreas cerebrales relacionadas con el lóbulo frontal y sus conexiones de materia blanca, se produce un deterioro en las funciones ejecutivas (Krawczyk et al., 2019).

## 2. Funciones ejecutivas

“Las funciones ejecutivas (FFEE) sirven como un término general para abarcar el conjunto de habilidades cognitivas de orden superior que son necesarias para examinar detenidamente y lograr una meta” (Cristofori, Cohen-Zimmerman y Grafman, 2019, p. 197). Están compuestas por las funciones cognitivas superiores de control de la inhibición, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva (Barkley y Lombroso, 2000; en Park y Lee, 2019), y su alteración puede conllevar déficits puramente cognitivos -habilidades de planificación/resolución de problemas, flexibilidad, inhibición, memoria de trabajo, razonamiento... (Barker-Collo y Feigin, 2006; Dikmen et al., 2009; en Cuberos-Urbano et al., 2016; Vas et al., 2018)- así como dificultades en las actividades de la vida diaria por, entre otros, la incapacidad para adaptarse al ambiente (Stuss et al., 1985; Levin y Kraus, 1994; Tate, 1999; en Dimoska-Di Marco, McDonald, Kelly, Tate y Johnstone, 2011).

## 3. Inhibición como componente de las funciones ejecutivas

### 3.1. Conceptualización del concepto de inhibición

Centrándonos en el componente de inhibición, la cual “es ampliamente aceptada como uno de los componentes claves de las funciones ejecutivas (por ejemplo, Miyake et al., 2000)” (Cipolotti et al., 2016, p.5), encontramos que en una revisión realizada por Kocka y Gagnon (2014) hallaron que en la mayoría de los artículos consultados parecía que desinhibición es sinónimo de impulsividad. Además, indican que “muchos autores utilizan términos diferentes como sinónimos para describir el mismo concepto y el mismo término también puede describir conceptos diferentes” (p. 365). Siguiendo esta línea, Constantinidou, Wertheimer, Tsanadis, Evans y Paul (2012); en Kocka y Gagnon (2014) indican que impulsividad y desinhibición forman parte, ambas, del dominio de iniciación y planificación de las funciones ejecutivas. En este sentido, en el presente trabajo, entendemos la inhibición, localizada por algunos autores en las áreas fronto-subcorticales

(Starkstein 1997; Aron, Robbins y Poldrack, 2004; en Dimoska-Di Marco et al., 2011; Levin y Kraus, 1994; en Rochat, Beni, Annoni, Vuadens y Van der Linden, 2013), como la capacidad de controlar las respuestas a corto plazo para lograr el objetivo a largo plazo de una tarea (Beauchamp, Kahn y Berkman, 2016; Park y Lee, 2019). Es decir, la habilidad de poder suprimir, interrumpir o retrasar procesos motores o cognitivos en curso o planificados (Starkstein 1997; Aron, Robbins y Poldrack, 2004; en Dimoska-Di Marco et al., 2011), controlando así los comportamientos automáticos o rutinarios (lo que está muy relacionado con la aptitud para resistir la interferencia de información irrelevante del entorno exterior, según Friedman y Miyake (2004) en Rochat et al. (2013)), permitiéndonos ser apropiados en situaciones o intenciones alteradas (Shen, Lin, Chen y Liao, 2020) lo que nos lleva a poder realizar conductas adecuadas para las contingencias ambientales y ser exitosos en nuestras metas (Hanna-Pladdy, 2007; en Kocka y Gagnon, 2014).

### **3.2. Localización de la inhibición y consecuencias**

La localización concreta de la inhibición es inexacta, aunque sí podemos afirmar que una lesión a nivel fronto-subcortical puede afectar severamente al desempeño diario de la persona. Observamos poca flexibilidad de adaptación a los nuevos acontecimientos y cambios en el comportamiento. Si la lesión es en la corteza orbitofrontal frecuentemente vemos alterada la cognición social y la integración de los estímulos sensoriales (Arnedo, Mosquera y Bembibre, 2020). A menudo hay cambios en la personalidad enfatizados por impulsividad, euforia o falta de afecto. Estas personas tienden a carecer de empatía y a ser emocionalmente planas. Este comportamiento se acompaña de conductas de riesgo e intolerancia a la frustración, violación de las reglas sociales, persistente irresponsabilidad hacia los demás e incapacidad para sentir culpa (García-Molina, 2008). Por consiguiente, será más difícil mantener una estabilidad en el trabajo o en las relaciones interpersonales. Las lesiones en el lóbulo frontal dorsolateral, a menudo, son confundidas con una pseudodepresión por tener una clínica parecida. Así pues, la persona muestra apatía y abulia. Además de dificultades a nivel de memoria declarativa, la persona no es capaz de atender a varias demandas a la vez, dificultad en la toma de decisiones, regulación emocional e incapaz de inhibir estímulos distractores (Arnedo et al., 2020).

### **3.3. Herramientas y métodos para medir la inhibición**

Existen múltiples medidas de función ejecutiva, como por ejemplo la Torre de Londres o la prueba de clasificación de tarjetas de Wisconsin, pero estas evocan procesos más allá de la inhibición. Por este motivo, a continuación, explicaremos algunas tareas que se incluyen dentro de los paradigmas experimentales, las cuales aíslan la inhibición y ofrecen una medida de control inhibitorio más directa (Dimoska-Di Marco et al., 2011).

Dos de las más conocidas tareas que miden según Nigg (2000) en Dimoska-Di Marco et al. (2011): “una expresión de inhibición abierta y esforzada que implica la supresión de una respuesta motora activada (p.5)” son la tarea de señal de respuesta de parada y la tarea Go/NoGo las cuales son tareas de inhibición de respuesta.

### **3.3.1. Tarea de señal de parada**

La tarea de señal de respuesta de parada fue creada por Logan y Cowan en 1984 y permite desenredar diversos procesos que surgen en respuesta a la inhibición, así como la cuantificación de esta (Shen et al., 2020). Se pide a los sujetos, por ejemplo, que cada vez que aparezca en la pantalla la letra X presionen la flecha izquierda, y que cada vez que aparezca la letra Y presionen la flecha derecha (tarea primaria). Además, durante este proceso, en ocasiones y de forma inesperada, después de la presentación de alguna de las dos letras se produce una señal que indica que no se debe responder a dicho estímulo, es decir, no se tiene que presionar la flecha correspondiente a la letra mostrada. De esta forma, se pide a los sujetos que inhiban una conducta en curso, una conducta ya iniciada (Introzzi, Canet-Judic y Comesaña, 2014). Esta inhibición será más fácil de llevar a cabo cuanto menor sea el retraso entre estímulo y señal de parada (Spierer, Chavan y Manuel, 2013) y realizarla de forma exitosa será evidencia de un buen control inhibitorio, mientras que diremos que la persona tiene un control inhibitorio deficiente si no es capaz de hacer la inhibición (Shen et al., 2020).

### **3.3.2. Tareas Go/NoGo**

En las tareas Go/NoGo, los sujetos no tienen que inhibir una respuesta continua como pasaba en el paradigma de señal de parada, sino que deben inhibir respuestas predominantes (Shen et al., 2020). La tarea consiste en emitir una respuesta rápida frente a la presentación de estímulos (Go) y retener la respuesta frente a los estímulos NoGo (Shen et al., 2020; Spierer et al., 2013). La habilidad de inhibición se mide mediante el número de respuestas a los estímulos NoGo y el tiempo de reacción a los estímulos Go (Spierer et al., 2013).

### **3.3.3. Stroop**

Pasando a abordar formas cognitivas de inhibición, como es el control de la interferencia, encontramos el Stroop test (Dimoska-Di Marco et al., 2011).

Es una prueba que consta de 3 partes. La primera parte se denomina “leer la palabra”, el sujeto debe leer una lista de 72 palabras en la que están escritas las palabras rojo, azul, verde y amarillo. En “nombrar el color”, que corresponde a la segunda parte, los sujetos tienen que decir en voz alta el color en el que está pintada cada una de las 72 celdas (rojo, azul, verde y amarillo). Por último, la tercera parte se denomina “interferencia” ya que el sujeto se enfrenta a una lista de 72 palabras en la que el nombre de la palabra no corresponde al color de la tinta. Es decir, se pide a los participantes que digan, por ejemplo, azul -color de la tinta- cuando lo que está escrito es la palabra rojo. Las 3 subtareas se deben realizar lo más rápido posible intentando cometer el menor número de errores (Wegmann, Brand, Snagowski y Schiebener, 2017).

Cuando las puntuaciones en las subtareas 1 y 2 difieren de forma significativa de las obtenidas en la subtarea 3 quiere decir que se ha producido mucha interferencia y por lo tanto, que el sujeto tiene un control inhibitorio más deficiente (Dimoska-Di Marco et al., 2011).

### **3.4. Métodos para mejorar la inhibición**

Estas tareas planteadas, además de ser herramientas para medir la inhibición, pueden servir como métodos para mejorarla. A continuación, se muestra un ejemplo para cada una de ellas.

En 2014, Berkman, Kahn y Merchant llevaron a cabo un estudio de 3 fases con 60 participantes sanos entre 18-30 años. En la primera fase y última fase (línea base y final) obtuvieron datos de una fMRI completa de todo el cerebro mientras los participantes completaban dos vueltas de una tarea de señal de respuesta de parada clásica. En la fase de entrenamiento (segunda fase), la cual fueron 10 sesiones con 3 días de separación entre ellas, se formaron dos grupos. Un primer grupo, el experimental, realizaba en cada sesión de entrenamiento una vuelta de una tarea de señal de respuesta de parada. El segundo grupo, el control, realizaba la misma tarea pero sin señales de parada. Al analizar los resultados finales y compararlos con los de línea base, se hizo patente una diferencia entre resultados mayor en el grupo experimental. Por lo que llevar a cabo tareas de señal de respuesta de parada mejora el control inhibitorio.

En cuanto a las tareas Go/NoGo, Hartmann, Sallard y Spierer (2016) indican que estas son capaces de mejorar el rendimiento en inhibición. Esta conclusión la obtuvieron tras entrenar durante 50 min con una tarea de Go/NoGo a 19 estudiantes masculinos. Los cuales, tras la sesión de entrenamiento mejoraron su control inhibitorio al reducirse el tiempo de respuesta.

Por último, respecto a la tarea Stroop, Wilkinson y Yang en 2012 realizaron un estudio con una muestra de 56 hombres y mujeres, con una media de edad de 71.05 años, a los que dividieron en 4 grupos (1 grupo control y 3 experimentales). A los 4 grupos se les tomaron medidas pre y post test sobre el rendimiento cognitivo. En cuanto al entrenamiento, el grupo control no realizó ninguna tarea, en contraposición a los grupos experimentales. Los cuales llevaron a cabo 3 veces por semana un entrenamiento de 30 minutos con una versión computerizada de Stroop. A pesar de que la tarea Stroop era igual para los 3 grupos, un primer grupo recibía un feedback resumido, un segundo grupo recibía un feedback individualizado y adaptado y un tercer grupo no recibía ningún tipo de feedback. Al final del entrenamiento, no se vieron diferencias significativas entre los grupos experimentales, pero sí que se observó, respecto al grupo control, una mejora en la eficiencia de la inhibición. Por lo que realizar repetidas tareas de Stroop ayuda a adultos mayores sanos a mejorar la capacidad de inhibir información irrelevante.

## **4. Objetivo del trabajo**

Siendo conocedores de que según la encuesta EDAD (INE, 2008) en España residen 420.064 personas con daño cerebral adquirido (FEDACE, 2020), que es frecuente que tras esta lesión se deterioren las funciones ejecutivas (Bertens, Kessels, Fiorenzato, Boelen y Fasotti, 2015; Nys et al., 2007; en Cuberos-Urbano et al., 2016; Stuss y Levine, 2002; Novakovic-Agopian et al., 2011; en Tornås et al., 2016) y que la inhibición forma parte de ellas, es importante plantear a continuación algunas de las técnicas/métodos que se emplean en la actualidad para su rehabilitación.

En definitiva, el objetivo de este trabajo es conocer algunas de las técnicas y métodos, que se llevan a cabo a día de hoy, para rehabilitar las dificultades en inhibición en personas con daño cerebral adquirido.

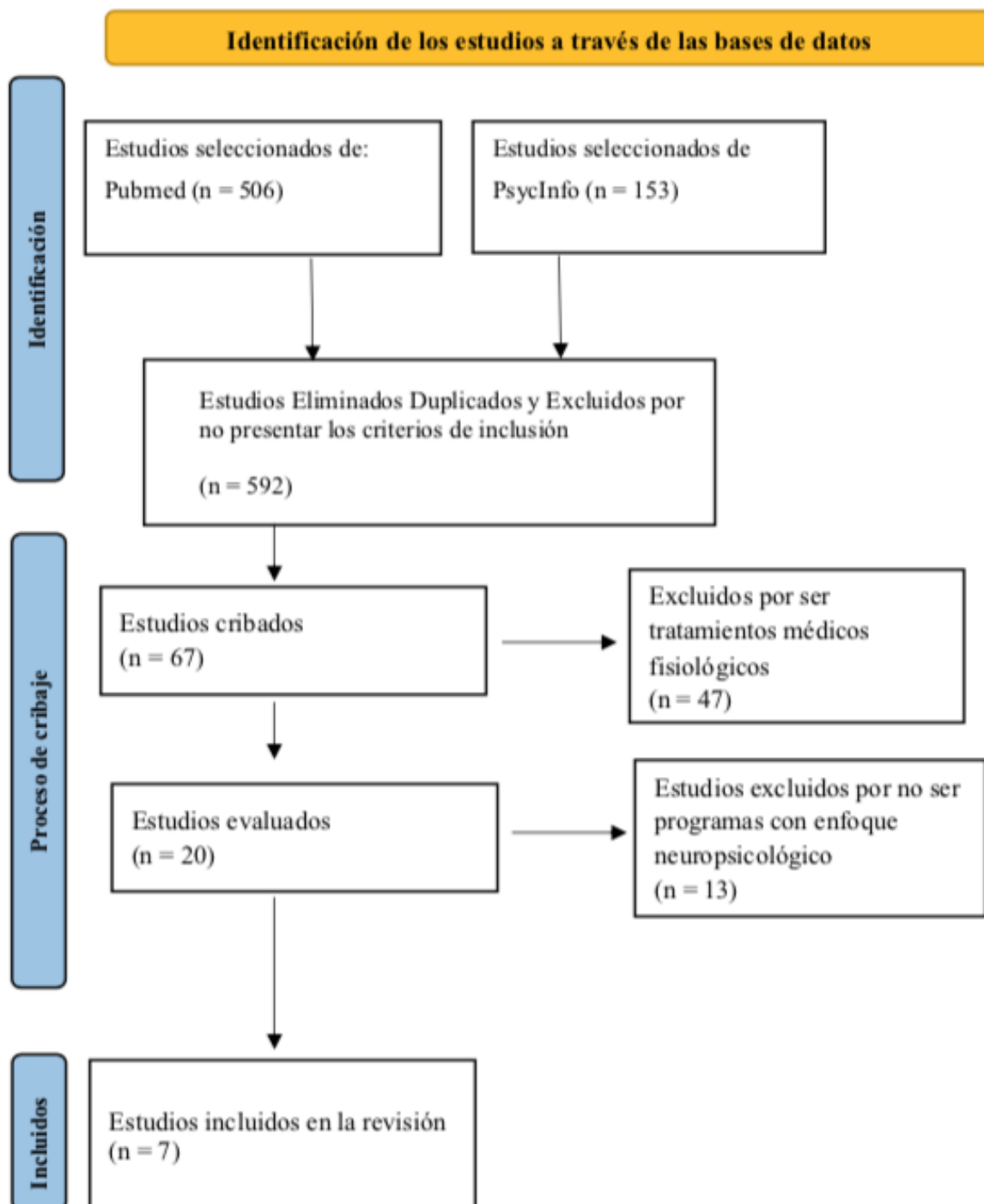


## **METODOLOGÍA**

La búsqueda de literatura sobre el tema en cuestión, se realizó en las bases de datos Pubmed y Psycinfo, en las cuales se introdujeron diversas combinaciones, empleando los booleanos AND y OR, con las siguientes palabras: traumatic brain injury, TBI, closed head injury, concussion, brain injury, head injury, acquired brain injury, ABI, stroke, response inhibition, response interference, treatment, intervention, therapy management, rehabilitation, interference, go/nogo, stop-signal, stroop, impulsivity, impulsiveness, impulsive, impulse control, continuous performance y sustained attention to response. Los criterios de inclusión, que debía cumplir un artículo para poder ser seleccionado, fueron los siguientes: muestra formada por especie humana de +19 años, español o inglés como idioma de publicación, fecha de publicación comprendida entre 2011 y 2021 y la realización de un programa de rehabilitación o estudio experimental el cual, entre otros posibles aspectos, beneficiara la función ejecutiva de la inhibición. En el lado opuesto, como criterios de exclusión encontramos: la realización de la rehabilitación mediante tratamiento farmacológico, artículos en los que se llevaran a cabo revisiones, revisiones sistemáticas o metaanálisis y tesis o disertaciones.

Tras realizar diversas búsquedas, de los 592 artículos identificados no duplicados, se escogieron finalmente siete para formar parte del presente trabajo, según los criterios de inclusión y exclusión seleccionados.

En el diagrama de flujo de PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) de a continuación, se muestra de manera más detallada cuales han sido los filtros aplicados para llegar finalmente, a los artículos incluidos en esta revisión.



**Figura 1:** Diagrama de flujo de PRISMA a través de las diferentes fases de la revisión sistemática

Para determinar la validez interna de estos 7 artículos, se hizo una valoración de esta con la escala PEDro (Sherrington, Herbert, Maher y Moseley, 2000). La cual consta de 11 ítems en total, de los cuales únicamente 1 no es valorable, por lo que el rango de puntuaciones va de 0 a 10. Las puntuaciones de 9 o 10 representan a estudios de una calidad excelente, valores de 6 a 8 hacen referencia a una calidad buena, en cuanto a puntuaciones de 4 o 5 hablamos de estudios de calidad regular y por último, puntuaciones menores a 4 representarían estudios de mala calidad (Foley, Teasell, Bhogal y Speechley, 2003). Una vez determinado el grado de validez interna de los artículos, cabe detallar su nivel de evidencia. Para esto, se empleó la escala de niveles de evidencia de Oxford (Howick, Phillips, Ball, Sackett y Badenoch, 2009). En la cual, se debe tener en cuenta el diagnóstico, el pronóstico, la seguridad del tratamiento, los riesgos que este plantea y el tamizaje. En base a la disposición y explicación de los parámetros anteriores y sus resultados, se han creado cinco niveles, dentro de los cuales, encontramos en el nivel 1 más evidencia y rigor científico respecto al nivel 5.

- **Nivel 1, Evidencia sólida:** recoge los estudios experimentales. Incluye los metanálisis, las revisiones sistemáticas de estudios transversales, o doble ciegos, con grupos controles y aleatorizados. Encuestas aleatorizadas o censos.
- **Nivel 2, Evidencia suficiente:** incluye revisiones sistemáticas con homogeneidad de estudios cohortes. Estudio individualizado de cohorte. Estudios observacionales aleatorizados con efecto dramático. Estudios aleatorizados.
- **Nivel 3, Alguna evidencia:** estudio de casos y cohortes individuales. Revisión sistemática con homogeneidad de estudios y controles.
- **Nivel 4, Evidencia insuficiente:** series de casos, estudios de controles y cohortes de mala calidad.
- **Nivel 5, Sin evidencia disponible:** opinión del experto basado sin evaluación crítica explícita.

## RESULTADOS

A continuación, en la Tabla 1, se detallan las puntuaciones PEDro y los niveles de evidencia según la escala Oxford de cada artículo.

Tabla 1

**Resultados de la escala PEDro y los niveles de evidencia según la escala Oxford para cada uno de los artículos seleccionados.**

Artículos	Resultados Escala PEDro	Niveles de Evidencia Escala Oxford
Penolazzi, Stramaccia, Braga, Mondini y Galfano (2014)	7	1
Cuberos-Urbano et al. (2016)	9	1
Tornås et al. (2016)	10	1
Dahdah et al. (2017)	3	2
Vas et al. (2018)	3	4
De Pretto, Hartmann, Garcia-Burgos, Etienne Sallard y Spierer (2019)	4	2
Park y Lee (2019)	9	1

En cuanto a las puntuaciones en la escala PEDro, nuestra selección de artículos cuenta con 3 artículos de calidad excelente, 1 de calidad buena, 1 de calidad regular y 2 de mala calidad (aunque 1 de ellos es un estudio de caso, lo que explica esta puntuación). Las valoraciones, de la escala PEDro, fueron realizadas de forma independiente por ambas autoras de este trabajo y luego se pusieron en común, en todos los casos, las puntuaciones coincidieron.

Por lo que respecta a los resultados de la Escala Oxford, obtuvimos que 4 de los 7 artículos presentan un nivel de evidencia de 1, dos presentan una evidencia de nivel 2 y únicamente 1 tiene una evidencia menor al situarse en el nivel 4 (de igual forma que en la escala PEDro, esta puntuación menor se debe al tratarse de un estudio de caso único).

En este caso, la valoración no se hizo por separado, sino que se discutió, entre las dos autoras, que nivel de evidencia era el apropiado para cada artículo, según los criterios establecidos por la escala Oxford.

Conociendo ya la validez interna de los artículos y sus niveles de evidencia, se presenta a continuación, por un lado, en la tabla 2, las principales variables de los estudios seleccionados. Y por otro, un resumen de los principales resultados

encontrados en cada artículo tras la aplicación de las técnicas y/o métodos para mejorar la inhibición.

**Tabla 2: Principales variables de los estudios seleccionados**

Estudio	Muestra	Edad	Nº Participantes	Pruebas administradas	Técnica/Método	Duración del programa	Resultados
<i>Penolazzi et al. (2014)</i>	Población sin patología	22.8; DE±22.3	60	-	tDCS+Tarea cognitiva	-	Mejora
<i>Cuberos-Urbano et al. (2016)</i>	11 TCE, 5 Ictus	34.13; DE± 14.13 (grupo GMT +Lifelog) 37.25; DE ± 10.99 (grupo GMT)	16	DEX, QOLIBRI, Stroop, Strategy Application and Multiple Errand tests. Positive Affect subscales	GMT (8 participantes) /GMT Lifelog (8 participantes)	7 semanas. 2 sesiones de 1h/semana	Mejora
<i>Tornås et al. (2016)</i>	45 TCE, 15 Ictus, 10 Otros	42.12; DE± 13.72 (grupo GMT)  43.57; DE±12.39 (grupo BHW)	70	CPT-II, CWI, VFT 3, Tower Test, UPSA, TMT, Hotel Test	GMT (33 participantes). /Psicoeducación (BHW) (37 participantes)	2 meses. Cada grupo se encuentra cada 15 días. 8h de tratamiento distribuidas en 4 días.	Mejora
<i>Dahdah et al. (2017)</i>	6 Ictus, 5 TCE, 4 Otros	40.3; DE±16.1	15	VR Stroop; ANAM Stroop, Delis-Kaplan Executive Function System Stroop, Golden Stroop, y WJ-III: Pair Cancellation.	Realidad virtual + Stroop. Intervención individual	4 semanas. 8 sesiones. 2 veces a la semana. Sesión 1 y 8 duración de 60min. El resto de 30min.	Mejora
<i>Vas et al. (2018)</i>	Ictus	57	1	D-KEFS, Community Integration Questionnaire.	Programa SMART. Estudio de caso	10h distribuidas en 4-6 semanas. 10 sesiones de 60min	Mejora
<i>De Pretto et al. (2019)</i>	Población sin patología	22.8; DE ± 2.2 (grupo Aversión) 22.8; DE ± 2.3 (grupo Recompensa)	37	Visual Analogue Scale for hunger; Barratt Impulsiveness Scale, HADS, RS, ACQ.	Tareas Go/NoGo y Stop Signal. 2 grupos: Grupo Aversión (18 participantes) /Grupo Recompensa (19 participantes)	-	Mejora
<i>Park y Lee (2019)</i>	Ictus	56.30; DE ± 7.14. (grupo experimental) 59.75; DE ± 7.75 (grupo control)	15	TMT AyB, DST, Stroop test de color y palabra. Fugl-Meyer Assessment, Modified Functional Reach Test, Berg Balance Scale. Cada uno de los test se aplicaron pre y post intervención.	Dual Task (tarea cognitiva+ sensorimotora). 2 grupos: Grupo control (15 participantes), Grupo experimental (15 participantes)	6 semanas. 3 sesiones a la semana de 30min. 18 sesiones en total.	Mejora

**Nota:** ACQ=Attitudes to Chocolate Questionnaire. ANAM=Automated Neuropsychological Assessment Metrics. BHW =Brain Health Workshop. CPT = Conners Continuous Performance Test. CWI= Color World Interference. DE= Desviación Estándar. D-KEFS= Delis Kaplan Executive Function Test. DST=Digit Span Test. GMT = Goal Management Training. HADS=Hospital Anxiety and Depression Scale. RS=Restraint Scale. TCE= Traumatismo craneoencefálico. tDCS= Estimulación transcraneal por corriente directa. TMT= Trail Making Test. UPSA=UCSD Performance-Based Skills Assessment VFT =Verbal Fluency Test condition. WJ-III =Woodcock-Johnson, 3rd Edition.

- **Penolazzi et al. (2014)**

Los resultados sugieren que los efectos excitadores e inhibidores, de los estímulos anódicos y catódicos, pueden surgir por interacciones complejas entre las áreas estimuladas y la tarea utilizada para evaluar los efectos conductuales del control inhibitorio. Se remarca la importancia de la estimulación de la DLPFC derecha, ya que los estudios de estimulación que abordan la inhibición motora destacaron su papel clave en control inhibitorio. Otro aspecto a destacar es el papel clave de la DLPFC involucrada en la supresión de recuerdos episódicos no deseados.

- **Cuberos-Urbano et al. (2016)**

Los participantes de cada grupo, no presentaron diferencias significativas en cuanto a la edad, años de escolarización, tiempo transcurrido desde la lesión y etiología lesional.

Tras la intervención, ambos grupos presentaron mejoras en gran parte de las variables. Aun así, los sujetos del grupo GMT+Lifelog presentaron medidas superiores en la mayor parte de las tareas administradas. En concreto, destacaron de forma cuantitativa, en tres medidas cognitivas como son el Zoo Map, interferencia de Stroop y el R-SAT -lo que demuestra una mejora en pruebas ejecutivas gracias al autocontrol-, en las subescalas de intencionalidad, memoria ejecutiva y afecto positivo del DEX y en la calidad de vida y la autonomía. El grupo GMT, en cambio, presentó mejoras en las matrices de Raven, en el total de reglas rotas del MET y en las subescalas de cognición y self del QOLIBRI. De forma cualitativa, los participantes de GMT+Lifelog presentaron respecto al grupo GMT, más manifestaciones de apoyo emocional a sus compañeros de equipo y realizaron más actividades juntos ajenas al tratamiento.

- **Tornås et al. (2016)**

Respecto a las medidas de línea base, tanto el grupo GMT como el BHW, presentaban características similares en cuanto a las variables médicas, demográficas y los síntomas autoinformados. Así como un nivel similar en las medidas neuropsicológicas.

Las diferencias en medidas neuropsicológicas y síntomas autoinformados, se hicieron patentes después de la intervención. Donde, a pesar de que el análisis de resultados reflejó una mejora general en ambos grupos, fue en el grupo GMT donde esta fue de mayor tamaño.

Tal y como muestran, la reducción de síntomas en T3 en GEC del BRIEF-A, la regulación del comportamiento (BRI) y los índices de metacognición, el grupo GMT obtuvo una mejora en las medidas autoinformadas de función ejecutiva que se mantuvo hasta los 6 meses (lo que indica un uso generalizado en la vida diaria de las técnicas enseñadas). Además, presentó también una mejora en las actividades que demandaban atención, al reducirse el número de errores en las medidas temporales T3, lo que indica mejoría en la inhibición de respuestas automáticas.

- **Dahdah et al. (2017)**

En primer lugar, no se observaron cambios significativos en hacer las tareas Stroop en papel o en RV. Aunque, en la subprueba ANAM Go/NoGo se redujo el número

de errores de comisión en la última sesión del estudio. En esta línea, a pesar de que se emplearon dos tipos de salas virtuales, no se encontraron diferencias significativas entre estas. Aunque, el tiempo de respuesta se redujo significativamente, en la condición de lectura de palabras, para la sala "aula" en la sesión 8 con la presencia de distractores.

En segundo lugar, el tiempo de reacción fue mayor cuando no había distractores en la denominación de colores en el "apartamento virtual". La respuesta se consideró durante menor tiempo, en los elementos incongruentes de la condición de interferencia sin distractores, realizada en el "aula".

En tercer lugar, el tiempo de respuesta promedio en las condiciones de interferencia en las salas de RV fue más tiempo que en D-KEFS y ANAM.

Por último, aunque no de forma significativa, hubo más precisión e inhibición en la condición de denominación de colores de VR Stroop.

- **Vas et al. (2018)**

La aplicación del programa SMART ha resultado en ganancias evidentes.

Respecto a los dominios entrenados, la participante ha presentado mejoras cualitativas informadas por ella, por la gente que le rodea, así como por el terapeuta, en la capacidad de procesar la información de forma más profunda, pudiendo así extraer la información implícita en conversaciones y textos. Aunque de forma cuantitativa, esta mejora solo ha sido de un punto en el TOSL.

En cuanto a los beneficios de la función ejecutiva generalizada, se han encontrado mejoras en inhibición -se utilizó el test de función ejecutiva D-KEFS para evaluar la inhibición Pre Smart (7) y Post Smart (3)-, memoria de trabajo y memoria para los detalles. Resultados que se han reflejado en la vida diaria de la siguiente manera: la paciente piensa antes de hablar evitando así precipitarse y poder organizar el discurso y también, expresa que ha cambiado su forma de trabajo de multitarea por la selección de una tarea única, lo que le hace sentirse menos frustrada.

Por último, en cuanto a las ganancias funcionales, presenta más iniciativa para realizar actividades del día a día.

- **De Pretto et al. (2019)**

Tras el entrenamiento del control inhibitorio, encontraron que este interactuó tanto a nivel conductual como electrofisiológico con los valores de aversión/recompensa de los estímulos NoGo entrenados.

En concreto, a nivel conductual, las mejoras fueron mayores en el control inhibitorio del grupo "Aversivo" respecto al de "Recompensa" según lo indexado por una interacción Entrenamiento x Estímulos:  $F(1,35) = 17.812$ ;  $p < 0.001$ ;  $\eta_p^2 = 0.337$ . Aún así, la inhibición repetida de los estímulos NoGo no tuvo influencia sobre las vías atencionales de estos estímulos, por lo que no hubo efecto de entrenamiento.

En cuanto a los aspectos neuropsicológicos, se reveló una mayor actividad orbito-frontal y menor activación temporo-parietal en la condición NoGo de recompensa, con cambios entorno a los 200ms después de la aparición del estímulo. En contraposición, al patrón que se presentó en los estímulos aversivos.

En este sentido, los resultados muestran la interacción entre el valor de recompensa del estímulo y el entrenamiento de control ejecutivo, lo que indica que los cambios en la evaluación de los estímulos, con inhibición motora repetida, sean más compatibles con el aprendizaje asociativo y las explicaciones de la interacción comportamiento-estímulo del efecto del entrenamiento de control inhibitorio sobre el comportamiento frente estímulos gratificantes.



- **Park y Lee (2019)**

Los participantes, antes de la intervención, no mostraron diferencias ni en los aspectos cognitivos, ni en las evaluaciones de las extremidades superiores y el equilibrio. Tras la intervención, en cambio, en los aspectos cognitivos, se encontraron diferencias significativas entre grupos en las medidas de dígitos directos ( $p = 0.04$ ) e inversos ( $p = 0.001$ ), por lo que el grupo de doble tarea presentó un mejor rendimiento en atención auditiva, y en el test Stroop de color ( $p = 0.023$ ), mostrando una mejora superior de la atención selectiva y la inhibición en el grupo de doble tarea. En los aspectos motores, no hubo diferencias francas entre ambos grupos. Sin embargo, en el test de equilibrio de Berg los resultados fueron mejores para el grupo de tareas duales ( $p = 0.009$ ). Como conclusión, el empleo de un programa dual de tareas cognitivas y terapia ocupacional, en personas que han experimentado un accidente cerebrovascular, es eficaz para la mejora de la inhibición y control cognitivo, la atención auditiva y el equilibrio.

Tras explicar los datos más relevantes de los artículos seleccionados, se ha observado que el rango de edades es muy heterogéneo (población de los 23-68 años) y que la media de implementación de los programas es de 6-7 semanas. Cinco de los siete estudios son con población con DCA.

## DISCUSIÓN

El objetivo de este trabajo ha sido conocer algunos de los métodos aplicados para la rehabilitación de la inhibición, así como la eficacia de estos. Se han seleccionado 5 artículos cuya muestra es de DCA y 2 en los que se trata con población sin patología.

### 1. Métodos destacados

Se han encontrado 7 métodos distintos que han resultado tener buen pronóstico para la rehabilitación de la inhibición. Destacamos la aplicación de técnicas tipo Stroop, Stop Signal y tareas de Go/No Go como los métodos clásicos y con mayor efectividad. La combinación de dos metodologías como la unión de la tarea cognitiva y la sensoriomotora (Dual Task), el uso de la realidad virtual y la aplicación de técnicas de neuromodulación transcraneal (tDCS) con la realización de un tarea cognitiva. Algunas de ellas han sido combinadas con programas de Psicoeducación (Tornàs et al., 2016) para garantizar un mayor beneficio a los usuarios.

Así pues, la aplicación de programas complejos como el SMART o el GMT han resultado ser eficaces no únicamente para la inhibición, sino también para la rehabilitación de otras funciones cognitivas (Cuberos-Urbano et al., 2016; Vas et al., 2018).

Se ha identificado que los programas que contienen entrenamiento en gestión de objetivos (GMT) pueden resultar favorables para las personas con dificultades en esta área. El programa Goal Management Training (GMT) se compone de 5 etapas: orientación, selección de objetivos, definición de objetivos para lograr el objetivo principal, memorización de los subobjetivos y resultado. Estos ejercicios estructurados animan a los pacientes a monitorear y evaluar su propio desempeño en situaciones de la vida cotidiana. Es un programa totalmente efectivo para personas con DCA así como pacientes con TDAH. En ambos casos hay una clara alteración de las funciones ejecutivas y por consiguiente de la inhibición (Woltering, Liu, Rokeach y Tannock, 2013).

Los estudios que han tenido resultados más favorables son aquellos que han combinado dos de los métodos. Es decir, la combinación de técnicas puede ayudar a la rehabilitación de la inhibición. En el caso del estudio de Park y Lee (2019) la unión de la variante sensoriomotora y la cognitiva favorece a la recuperación. El estudio evalúa las dificultades motoras y cognitivas que pueden tener las personas que han tenido un ictus. La frecuencia en la aplicación del estímulo y la demanda de la tarea tiene repercusión directa en el desempeño de la actividad. Consecuentemente hay una estimulación de las funciones mentales superiores, entre ellas la inhibición.

El uso de técnicas de neuromodulación no invasivas (tDCS) ayuda a estimular el DLPFC, una de las zonas asociadas a los procesos de la inhibición. Si bien el resultado del estudio es favorable, la población no presenta ninguna patología (Penolazzi et al., 2014). Lo que nos lleva a plantear si el resultado hubiera sido el mismo. Como se ha comentado con anterioridad, el método y prueba por excelencia utilizado para el tratamiento de la inhibición son las técnicas tipo Go/No

Go, Stroop y Stop Signal. En diferentes estudios se plantea el uso de tales métodos, pero utilizando distintos formatos (realidad virtual o el papel). La manera en cómo los estímulos están presentados pueden favorecer positivamente o no a los resultados. La rehabilitación de la inhibición también se focaliza en el cómo se aplica el estímulo que la persona recibirá. La intensidad, duración y la forma. Se pueden plantear tareas desde el ámbito motriz, así como indicaciones verbales, lumínicas, magnéticas o eléctricas (tDCS).

## **2. Dificultades en la inhibición en otras patologías**

La mayoría de los estudios presentados tienen como eje común las dificultades de inhibición en la población con DCA. La inhibición forma parte de las funciones ejecutivas y es frecuente su afectación en distintas patologías psiquiátricas y de origen neurológico. El déficit de inhibición puede ser presentado, percibido y observado desde distintas perspectivas; desinhibición verbal, física y sexual.

Hay una amplia selección de trastornos con afectación en la corteza frontal que coinciden en este déficit. Las personas que sufren trastornos por conductas adictivas (drogas, ludopatía y cleptomanía) o trastornos de la conducta alimentaria (TCA) exhiben un control deficiente sobre su comportamiento y mayor sensibilidad a la recompensa (Weafer, Crane, Gorka, Phan y de Wit, 2019). Lo que nos indica que la rehabilitación a través de tareas Go/No Go, Stop Signal y demás métodos encontrados en este estudio, podrían favorecer su rehabilitación.

El control inhibitorio permite a los individuos suprimir respuestas predominantes y resistir estímulos irrelevantes, y se cree que es un déficit central en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) (Woltering et al., 2013). Los pacientes que presentan problemas en esta área también presentan alteraciones en otras funciones ejecutivas tales como razonamiento, planificación, cognición social y flexibilidad cognitiva. En el caso de personas con Trastorno del Espectro del Autismo (TEA), los resultados encontrados en este estudio podrían ayudar a su desarrollo. Los déficits en el control inhibitorio se relacionan con el comportamiento repetitivo que pueden presentar algunas personas (Schmitt, White, Cook, Sweeney y Mosconi, 2018).

## **3. Afectación en la vida diaria**

Han surgido algunas reflexiones durante el proceso de elaboración del trabajo. Cabe destacar que la pérdida o baja inhibición puede tener graves consecuencias en la vida diaria. Cada una de las personas con una grave afectación en esta área tendrán posiblemente dificultades en sus relaciones sociales, desempeño de actividades básicas de la vida diaria (comer, vestirse, ducharse...), actividades de ocio, trabajo y educación. El nivel de autonomía social, sentimiento de competencia y la motivación son factores clave a valorar en el proceso.

Es importante tener en cuenta la muestra, la edad y características personales para valorar su pronóstico. Un punto clave de la rehabilitación neuropsicológica es la colaboración de la familia en el proceso terapéutico. Durante nuestra búsqueda no se ha encontrado ningún programa basado en la inhibición que contemple la participación del entorno familiar en el proceso terapéutico.

También queríamos destacar la importancia del posicionamiento del profesional delante de la persona desinhibida. Si bien, en esta revisión observamos los resultados de la aplicación de programas/métodos establecidos, la manera en cómo el profesional actúa y se relaciona con el paciente podrían influenciar directamente en el resultado.

#### **4. Limitaciones y Fortalezas**

Respecto a las limitaciones del trabajo, cabe destacar la dificultad de acceso a artículos específicos. Los criterios de inclusión fueron modificados en la primera fase de la investigación, donde se amplió a población sin patología. Se han tenido que reformular las palabras clave y marcadores booleanos en más de una ocasión para poder abordar una amplia gama de estudios. En cuanto a los criterios de exclusión, remarcar la no utilización de aquellos artículos que empleaban tratamiento farmacológico, lo cual ha limitado la selección. Además, el tamaño de la muestra no coincide en todos los artículos, lo que ha generado una muestra heterogénea con rangos de edades distintos.

El objetivo era identificar distintos programas para el tratamiento de la inhibición y se han seleccionado programas donde los participantes han mejorado significativamente en este aspecto. Lo que nos lleva a pensar que es muy difícil llevar a cabo un único programa para tratar una única función cognitiva como es la inhibición, ya que por consiguiente acabas mejorando otras funciones. La mayoría de ellos contemplan la inhibición como una más de los procesos cognitivos a tratar dentro del programa. El objetivo final es que el paciente mejore su calidad de vida y mejore su desempeño en las actividades de la vida diaria.

El trabajo también presenta sus fortalezas. Se ha llevado a cabo una profunda búsqueda bibliográfica con un exhaustivo cribado de artículos. Los cuales han sido revisados y clasificados según su nivel de evidencia. El análisis ha sido minucioso y por consiguiente los resultados han sido tratados con total objetividad y rigor científico.

Cabe destacar que la presente revisión sistemática puede servir de base para posibles líneas de investigación en el ámbito de la rehabilitación neuropsicológica ya que no se evidencian programas íntegros sobre la inhibición y DCA con alta validez ecológica.

## **CONCLUSIÓN**

Los métodos encontrados para la rehabilitación de la inhibición han sido: los programas SMART y GMT, tareas tipo Stroop, Stop Signal, Go/No Go, la combinación de realidad virtual con cada una de estas tareas, la aplicación del Dual Task (tarea cognitiva y sensorio motora) y aplicación de tDCS en la zona DLPFC. Los cuales, han demostrado ser eficaces para reducir los déficits de inhibición en personas con DCA y en población sin patología.

Hasta la fecha, los tratamientos en el ámbito de la neuropsicología conocidos para el tratamiento de la inhibición se habían centrado en tareas tipo Stroop, Stop signal y Go/NoGo con el objetivo de remediar los déficits en esta área. En la actualidad se ha observado que el uso de la combinación de otros métodos (Dual task, Lifelog, tDCS y realidad virtual) puede ayudar a remediar tales déficits. El tratamiento farmacológico está también considerado como primera opción ante trastornos con déficit de inhibición y de control inhibitorio.

Sin embargo, aún queda mucho camino por recorrer dentro del campo de la rehabilitación neuropsicológica. Puesto que, por un lado, hemos observado que muchos de los programas están encarados a la rehabilitación de las funciones ejecutivas (FFEE). Y si bien una persona con déficits cognitivos puede tener una alteración en FFEE, puede no tenerla en inhibición. Además, por otra parte, hay una amplia gama de enfermedades de origen neurológico y psiquiátrico que cursan con alteraciones en la inhibición. Para las cuales, en la actualidad, hay una escasa bibliografía sobre programas de rehabilitación neuropsicológica que dificulta ser más meticolosos en este aspecto.

## REFERENCIAS

- Arnedo, M., Mosquera, M., y Bembibre, J. (2020). *Neuropsicología a través de Casos Clínicos. Evaluación y rehabilitación*. Madrid: Medica Panamericana.
- Beauchamp, K. G., Kahn, L. E., y Berkman, E. T. (2016). Does inhibitory control training transfer?: Behavioral and neural effects on an untrained emotion regulation task. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 11(9), 1374-1382.
- Berkman, E. T., Kahn, L. E., y Merchant, J. S. (2014). Training-induced changes in inhibitory control network activity. *Journal of Neuroscience*, 34(1), 149-157.
- Bertens, D., Kessels, R. P., Fiorenzato, E., Boelen, D. H., y Fasotti, L. (2015). Do old errors always lead to new truths? A randomized controlled trial of errorless goal management training in brain-injured patients. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, 21(8), 639-649.
- Castellanos-Pinedo, F., Cid-Gala, M., Duque, P., Ramírez-Moreno, J. M., y Zurdo-Hernández, J. M. (2012). Daño cerebral sobrevenido: propuesta de definición, criterios diagnósticos y clasificación. *Rev Neurol*, 54(6), 357-366.
- Cipolotti, L., Spanò, B., Healy, C., Tudor-Sfetea, C., Chan, E., White, M., ... y Bozzali, M. (2016). Inhibition processes are dissociable and lateralized in human prefrontal cortex. *Neuropsychologia*, 93, 1-12.
- Cristofori, I., Cohen-Zimmerman, S., y Grafman, J. (2019). Executive functions. *Handbook of clinical neurology* (Vol. 163, pp.197-219).
- Cuberos-Urbano, G., Caracuel, A., Valls-Serrano, C., García-Mochón, L., Gracey, F., y Verdejo-García, A. (2016). A pilot investigation of the potential for incorporating lifelog technology into executive function rehabilitation for enhanced transfer of self-regulation skills to everyday life. *Neuropsychological Rehabilitation*, 28(4), 589–601. doi:10.1080/09602011.2016.1187630.
- Dahdah, M. N., Bennett, M., Prajapati, P., Parsons, T. D., Sullivan, E., y Driver, S. (2017). Application of virtual environments in a multi-disciplinary day neurorehabilitation program to improve executive functioning using the Stroop task. *NeuroRehabilitation*, 41(4), 721-734.
- De Pretto, M., Hartmann, L., Garcia-Burgos, D., Sallard, E., y Spierer, L. (2019). Stimulus Reward Value Interacts with Training-induced Plasticity in Inhibitory Control. *Neuroscience*, 421, 82-94.
- Dimoska-Di Marco, A., McDonald, S., Kelly, M., Tate, R., y Johnstone, S. (2011). A meta-analysis of response inhibition and Stroop interference control deficits in adults with traumatic brain injury (TBI). *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 33(4), 471-485.
- Foley, N. C., Teasell, R. W., Bhogal, S. K., y Speechley, M. R. (2003). *Stroke Rehabilitation Evidence-Based Review: Methodology*. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 10(1), 1–7. doi:10.1310/y6tg-1kq9-ledq-64l8
- García-Molina, A. (2008). Aproximación histórica a las alteraciones comportamentales por lesiones del córtex prefrontal: de Phineas Gage a Luria. *Revista de Neurología*, 46(3), 175-181.
- Hartmann, L., Sallard, E., y Spierer, L. (2016). Enhancing frontal top-down inhibitory control with Go/NoGo training. *Brain Structure and Function*, 221(7), 3835-3842.
- Howick, J., Phillips, B., Ball, C., Sackett, D., y Badenoch, D. (2009). Oxford centre for evidence-based medicine levels of evidence. *University of Oxford, Centre for Evidence-Based Medicine*.

- Informe, las personas con Daño Cerebral Adquirido en España, realizado por FEDACE con la asistencia técnica de INTERSOCIAL. Recuperado el 18 Mayo 2021, de [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://fedace.org/index.php%3FV\\_dir%3DMSC%26V\\_mod%3Ddownload%26f%3D2020-3/13-13-2515.tsfedace.Resumen Informativo FEDACE Informe 2016 Las Personas con Daño Cerebral en España.pdf&ved=2ahUKEwjOmtua7dzwAhVBrxoKHZPiD7qQFjABegQIBBAC&usq=AOvVaw3V0RLkWhJpTQavnJN6jli-](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://fedace.org/index.php%3FV_dir%3DMSC%26V_mod%3Ddownload%26f%3D2020-3/13-13-2515.tsfedace.Resumen Informativo FEDACE Informe 2016 Las Personas con Daño Cerebral en España.pdf&ved=2ahUKEwjOmtua7dzwAhVBrxoKHZPiD7qQFjABegQIBBAC&usq=AOvVaw3V0RLkWhJpTQavnJN6jli-)
- Introzzi, I., Canet-Judic, L., y Comesaña, A. (2014). El paradigma stop signal como medida de inhibición conductual. *Médicas UIS*, 27(3), 89-98.
- Kocka, A., y Gagnon, J. (2014). Definition of impulsivity and related terms following traumatic brain injury: a review of the different concepts and measures used to assess impulsivity, disinhibition and other related concepts. *Behavioral Sciences*, 4(4), 352-370.
- Krawczyk, D. C., Han, K., Martinez, D., Rakic, J., Kmiecik, M. J., Chang, Z., ... y Didehbani, N. (2019). Executive function training in chronic traumatic brain injury patients: study protocol. *Trials*, 20(1), 1-14.
- Park, M. O., y Lee, S. H. (2019). Effect of a dual-task program with different cognitive tasks applied to stroke patients: A pilot randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation*, 44(2), 239-249.
- Penolazzi, B., Stramaccia, D. F., Braga, M., Mondini, S., y Galfano, G. (2014). Human memory retrieval and inhibitory control in the brain: beyond correlational evidence. *Journal of Neuroscience*, 34(19), 6606-6610.
- Ríos-Lago, M., Benito-León, J., Paul, N., y Tirapu-Ustárroz, J. (2008). Neuropsicología del daño cerebral adquirido. *Manual de neuropsicología*. Barcelona: Viguera, 311-41.
- Rochat, L., Beni, C., Annoni, J. M., Vuadens, P., y Van der Linden, M. (2013). How inhibition relates to impulsivity after moderate to severe traumatic brain injury. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 19(8), 890-898.
- Schmitt, L. M., White, S. P., Cook, E. H., Sweeney, J. A., y Mosconi, M. W. (2018). Cognitive mechanisms of inhibitory control deficits in autism spectrum disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 59(5), 586-595.
- Shen, I. H., Lin, Y. J., Chen, C. L., y Liao, C. C. (2020). Neural Correlates of Response Inhibition and Error Processing in Individuals with Mild Traumatic Brain Injury: An Event-Related Potential Study. *Journal of neurotrauma*, 37(1), 115-124.
- Sherrington, C., Herbert, R. D., Maher, C. G., y Moseley, A. M. (2000). PEDro. A database of randomized trials and systematic reviews in physiotherapy. *Manual therapy*, 5(4), 223-226.
- Spierer, L., Chavan, C., y Manuel, A. L. (2013). Training-induced behavioral and brain plasticity in inhibitory control. *Frontiers in human neuroscience*, 7 (427), 1-9.
- Tornås, S., Løvstad, M., Solbakk, A. K., Evans, J., Endestad, T., Hol, P. K., ... y Stubberud, J. (2016). Rehabilitation of executive functions in patients with chronic acquired brain injury with goal management training, external cuing, and emotional regulation: a randomized controlled trial. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 22(4), 436-452.
- Vas, A., Abellera, R., Taylor, S., Rich, E., Burns, J., y Woods, A. (2018). Integrative executive function training in chronic stroke—A case example. *Journal of Applied Biobehavioral Research*, 23(3), e12114

- Weafer, J., Crane, N. A., Gorka, S. M., Phan, K. L., y de Wit, H. (2019). Neural correlates of inhibition and reward are negatively associated. *Neuroimage*, 196, 188-194.
- Wegmann, E., Brand, M., Snagowski, J., y Schiebener, J. (2017). Are you able not to react to what you hear? Inhibition behavior measured with an auditory Go/NoGo paradigm. *Journal of clinical and Experimental Neuropsychology*, 39(1), 58-71.
- Wilkinson, A. J., y Yang, L. (2012). Plasticity of Inhibition in Older Adults: Retest Practice and Transfer Effects. *Psychology and aging*, 27(3), 606-615.
- Woltering, S., Liu, Z., Rokeach, A., y Tannock, R. (2013). Neurophysiological differences in inhibitory control between adults with ADHD and their peers. *Neuropsychologia*, 51(10), 1888-1895.
- Zimmermann, N., Pereira, N., Hermes-Pereira, A., Holz, M., Joannette, Y., y Fonseca, R. P. (2015). Executive functions profiles in traumatic brain injury adults: Implications for rehabilitation studies. *Brain injury*, 29(9), 1071-1081.