

**Protocolo de intervención neuropsicológica en atención y funciones ejecutivas,
específicamente memoria de trabajo y planificación, en niños de 3 a 7 años de edad con
cardiopatía congénita.**

Johana Andrea Zuluaga Giraldo

Erica Yurany Suarez Zuluaga

Universidad CES

Facultad de psicología

Maestría en Neuropsicología Clínica

Asesor: Juan Fernando Arbeláez

Medellín

2023

Resumen

Las cardiopatías congénitas son malformaciones estructurales del corazón, estas malformaciones se originan entre la tercera y la décima semana del desarrollo embrionario. Las cardiopatías congénitas son una de las principales causas de muerte durante el periodo neonatal en humanos a nivel mundial., en Colombia entre 0.5 y 9 de cada 1000 niños recién nacidos son diagnosticados con algún tipo de cardiopatía congénita (Villegas-arenas et al., 2020).

Actualmente existen tratamientos que aumentan la expectativa de vida de los niños que son diagnosticados con algún tipo de cardiopatía congénita. a pesar de recibir atención, los niños que presentan estas cardiopatías pueden desarrollar dificultades en sus actividades cotidianas. Una de las principales actividades que se ve afectada es el desempeño académico, esto debido a posibles retrasos en el neurodesarrollo de los niños, lo que afecta negativamente los procesos cognitivos en la etapa escolar (Adam et al., 2017; carretero et al., 2021).

Hasta el momento, en Colombia hay pocos tratamientos integrales que incluyan programas de intervención neuropsicológica que mejoren la calidad de vida de los niños afectados con una cardiopatía congénita. Por este motivo presentamos un protocolo de intervención y estimulación neuropsicológica para niños diagnosticados con cardiopatía congénita de 3 a 7 años de edad, basados en el mecanismo de restitución, el cual consta de 18 sesiones de 30 minutos cada una, con el objetivo de estimular procesos cognitivos como: atención y funciones ejecutivas (específicamente memoria de trabajo y planificación), buscando impactar positivamente en los procesos básicos de aprendizaje.

Palabras Clave: Cardiopatía Congénita, Funciones Ejecutivas, Memoria de Trabajo, Planificación.

Antecedentes

Brosig, et al (2017) quisieron describir los resultados del desarrollo neurológico preescolar de niños con cardiopatía congénita compleja e identificar predictores de desarrollo neurológico, para ello los niños con cardiopatía congénita fueron evaluados a los 4 y 5 años de edad por medio de pruebas neuropsicológicas estandarizadas y cuestionarios de funcionamiento del niño.

Se analizaron los datos de 102 pacientes, las puntuaciones de desarrollo neurológico no difirieron según la anatomía cardíaca, ambos grupos obtuvieron puntajes con una desviación por debajo de la media en motricidad fina y habilidades de comportamiento adaptativo, los pacientes con condiciones genéticas obtuvieron puntuaciones significativamente peores que los del grupo sin condición genética. En conclusión, los niños con cardiopatía congénita y condiciones genéticas corren un mayor riesgo de presentar dificultades significativas en el desarrollo neurológico, mientras que los niños con cardiopatía congénita sin condiciones genéticas pueden tener dificultades de tipo leve.

Carretero et al (2017) realizaron una investigación para conocer las morbilidades existentes en el desarrollo de los niños que presentan cardiopatías congénitas y que han sido intervenidos quirúrgicamente mediante circulación extracorpórea y diseñar directrices para su seguimiento e intervención temprana. El estudio cuantitativo (N=30), con niños en rango de edad entre 11 a 42 meses, evaluó el desarrollo motor, cognitivo y del lenguaje a través de la Escala de Desarrollo Infantil Bayley-III. Se encontró morbilidades en el área comunicativo-

lingüística y motora y confluyeron que esta población necesita protocolos interdisciplinarios de detección, intervención y atención temprana.

Carretero et al (2017) buscó describir en un estudio longitudinal, observacional y retrospectivo del neurodesarrollo de pacientes con cardiopatía congénita compleja a quienes se les realizó cirugía cardíaca en el periodo neonatal. La edad promedio al momento de la cirugía es de 19 días. Se incluyeron 14 pacientes, donde la cardiopatía más frecuente fue coartación aórtica (43%), evaluando el neurodesarrollo por medio de la escala de desarrollo infantil Bayley II a la edad de 30 meses. En los resultados se observó que, del total, 29% tuvo desarrollo cognitivo bajo, desarrollo psicomotriz en el 50% anormal, concluyendo que los pacientes pediátricos con cardiopatía congénita compleja después de la cirugía tienen alto riesgo de presentar déficit neurológico, con predominio en el área psicomotora.

Naef, et al (2017) evaluaron los resultados del desarrollo neurológico a los 6 años de edad en una cohorte de niños con cardiopatía congénita que se sometieron a cirugía de derivación cardiopulmonar entre 2004 y 2009. Con el estudio buscaba determinar los factores de riesgo de resultados adversos, para ello se evaluaron 233 niños con cardiopatía congénita. La evaluación de seguimiento incluyó pruebas estandarizadas neurológicas, motoras y cognitivas. Los resultados mostraron que el rendimiento en general fue inferior a la media, obteniendo puntajes que se ubican dos desviaciones por debajo de la media, en el caso de los niños con un trastorno genético el rendimiento fue más bajo en comparación con los niños sin un trastorno genético.

Naef, et al (2019) quisieron evaluar la estabilidad del desarrollo neurológico individual y de cohorte en niños con cardiopatías congénitas a lo largo de la infancia. Para dicho estudio se utilizaron pruebas estandarizadas y cuestionarios funcionales que se le aplicaron a 148 niños con cardiopatía congénita que asisten a tratamiento en el hospital universitario de Zurich. Se evaluaron en tres momentos, al 1 año, a los 4 años y a los 6 años.

Hasta la evaluación de los 6 años de edad, 22 (14,9%) de los niños recibieron una intervención cognitiva y 21 (14,9%) recibieron una intervención motora. Otros 21 (14,2%) niños recibieron terapia del habla y del lenguaje. El análisis de los resultados cognitivos y motores en los niños con cardiopatía congénita de 1 a 6 años de edad permitió demostrar que, a nivel de grupo, las habilidades cognitivas mejoraron durante este período de tiempo, la función motora mejoró considerablemente, mientras que la mejora en las funciones cognitivas fue menos significativa. La mejoría en el desempeño en las áreas evaluadas está relacionada con los resultados de la evaluación cognitiva, los niños con un desempeño normal o normal bajo obtuvieron mejoría, mientras que los niños con desempeño de una desviación por debajo de la media mostraron menor nivel de mejoría en el funcionamiento cognitivo.

Bragg (2019) En su investigación que tuvo como objetivo comprender los desafíos que enfrentan los niños con cardiopatías congénitas y los elementos que los ponen en mayor riesgo, además de revisar las intervenciones existentes y su impacto en el neurodesarrollo a largo plazo de los niños con cardiopatía congénita, encontraron que dentro de los factores que contribuyen a un mayor riesgo de resultados adversos para el neurodesarrollo se encuentran las anomalías genéticas subyacentes, el flujo sanguíneo cerebral alterado, los factores pre y posoperatorios, la nutrición subóptima, el estrés de los padres y las consideraciones socioeconómicas. Se evidencia que el retraso neurológico en los niños con cardiopatía congénita abarca problemas motores, de lenguaje, aspectos cognitivos, adaptativos y comportamentales. Se concluye que es importante la identificación y manejo temprano a través de programas de desarrollo neurológico y cardíaco tempranos para optimizar los resultados del desarrollo neurológico y la calidad de vida de las personas con cardiopatía congénita.

Venchiarutti, et al (2019) investigaron las habilidades neuropsicológicas de niños italianos en edad escolar con diagnóstico de cardiopatía congénita que se sometieron al

menos a una cirugía cardíaca, sin anomalías genéticas o cromosómicas. La muestra estuvo compuesta por 17 niños los cuales fueron comparados con 34 controles. Los resultados muestran que los niños con cardiopatía congénita obtienen un desempeño inferior, en comparación con los controles, en tareas de atención, memoria y aprendizaje. En conclusión, encontraron que los dominios neuropsicológicos de las funciones ejecutivas, la memoria y el aprendizaje son los más afectados en esta pequeña muestra de 17 niños con cardiopatía congénita de clase I. Es probable que las dificultades ejecutivas, de memoria y de aprendizaje tengan un impacto significativo en la vida diaria de los niños con cardiopatía congénita puesto que puede tener efecto en el desarrollo de habilidades sociales y el rendimiento escolar.

En un estudio realizado por Sommariva et al (2020) analizaron los perfiles lingüísticos de un grupo de niños en edad escolar tratados quirúrgicamente por cardiopatía congénita. Quince niños con cardiopatía coronaria (7 niñas y 8 niños), sin discapacidad intelectual, que se sometieron a una cirugía cardíaca en circulación extracorpórea, se les administró una selección de pruebas de la herramienta de evaluación del lenguaje BVL 4–12, se comparó su rendimiento con el de 15 niños sanos emparejados por edad y sexo. Como resultado, los niños con cardiopatía coronaria puntuaron significativamente más bajo que sus compañeros sanos en tareas que aprovechan el procesamiento léxico y gramatical, así como el buffer episódico componente de la memoria de trabajo.

Ibáñez-Correa et al (2021) realizaron un estudio de una cohorte de 54.193 nacimientos en dos hospitales de Cali, que incluyó recién nacidos, desde 2011 hasta 2017 captados en el programa de vigilancia y seguimiento de defectos congénitos. Se hizo un análisis descriptivo de los pacientes con cardiopatías y luego se analizó la relación de algunas variables. La prevalencia en esta cohorte fue de 2,42 por 1.000 nacimientos. Respecto a las cardiopatías congénitas, la más frecuente fue la comunicación interventricular con 52

(32,30%) casos; 105 (80,15%) tenían una sola cardiopatía congénita y 62 (47,33%) tenían cardiopatías aisladas. mostrando que las cardiopatías congénitas son de gran interés en salud pública dada su morbimortalidad y por ser causa de muerte en menores de un año en Colombia.

Spillmann et al (2021) investigaron el impacto de los déficits cognitivos en el resultado educativo y la participación en actividades de ocio. Se examinó una cohorte de 134 niños con cardiopatía congénita que se sometieron a cirugía de derivación cardiopulmonar con 10 años de edad, el coeficiente intelectual CI se evaluó con el WISC-IV y las funciones ejecutivas con el BRIEF (informe de padres y maestros). Se encontró que el CI total, memoria de trabajo, velocidad de procesamiento, y metacognición informada por el profesor fueron inferiores a los esperados para la edad, déficit en funciones ejecutivas se asoció con más apoyo educativo y un coeficiente intelectual más bajo se asoció con una menor participación. Dado que los niños en edad escolar con cardiopatía congénita experimentan déficits cognitivos, los investigadores concluyen que se requiere un seguimiento para brindar un apoyo óptimo con respecto al resultado educativo y la participación en actividades de ocio.

Carretero et al (2021) hicieron un estudio con el fin de identificar la existencia de comorbilidades en el neurodesarrollo de niños con cardiopatía congénita para identificar y evidenciar la necesidad de recibir una intervención educativa lo más pronto posible a través de programas de atención temprana. Se describen las características biomédicas y de desarrollo de 90 participantes, encontrando que el 68% presenta un desarrollo cognitivo dentro del promedio, sucediendo lo mismo en las áreas del lenguaje (42%) y motoras (44%). Hicieron la valoración con la Escala de Desarrollo Infantil Bayley-III, a infantes con cardiopatía congénita (M = 25.3 meses), en estas últimas se evidencia un desarrollo normal-lento (35% y 24%, respectivamente) y limítrofe (15% y 12%). Concluyendo que tanto el área

comunicativa-lingüística como la motora son las dimensiones del desarrollo que presentan necesidades.

En la investigación realizada por Gaudet, et al (2021) se caracterizó el resultado neuropsicológico de niños con cardiopatía congénita a la edad de 5 años; la estabilidad de las habilidades cognitivas y del lenguaje a lo largo de la infancia en los niños con cardiopatía congénita. Evaluaron 55 niños con cardiopatía congénita compleja utilizando medidas neuropsicológicas estandarizadas y completas. La estabilidad del lenguaje y el rendimiento cognitivo se evaluaron comparando las puntuaciones estandarizadas entre las edades de 1, 2 y 5 años. Los resultados muestran que, a la edad de 5 años, los niños evaluados obtuvieron puntuaciones significativamente por debajo del promedio en la mayoría de los dominios del desarrollo, mostrando problemas de memoria de trabajo, memoria a corto plazo, atención y habilidades preacadémicas. Los patrones de desarrollo medidos entre las edades de 1 y 5 años fueron diferentes para los dominios cognitivo y del lenguaje, encontrando disminución en la función cognitiva respecto a la edad y resultados estables para el lenguaje expresivo, lo que lleva a pensar que la evaluación del lenguaje a la edad de 2 años puede tener un buen valor predictivo para identificar a los niños con problemas de lenguaje a la edad de 5 años.

Introducción

Se conoce como cardiopatías congénitas a una variedad de condiciones en las que el desarrollo del corazón de una persona es anormal (Cassidy 2017). Estas anomalías del corazón llevan a que los niños desarrollen algún tipo de cardiopatía congénita, estas se pueden agrupar en subtipos y varían en torno al nivel de gravedad, las cuales se pueden catalogar desde leves hasta críticas. Independientemente del tipo de cardiopatía congénita que se presente, estas afecciones producen alteraciones estructurales a nivel cerebral, específicamente relacionadas a la disminución del flujo sanguíneo que permite la oxigenación del cerebro. Las alteraciones estructurales a nivel cerebral se dan debido a que el desarrollo temprano del cerebro ocurre en paralelo con el desarrollo del corazón. Además, la presencia de estas cardiopatías congénitas puede producir volumen bajo de materia gris y blanca, lo cual contribuye a que se presente inmadurez cerebral provocando retraso en el crecimiento cerebral del feto (Cassidy, 2017).

La inmadurez cerebral y posibles retrasos en el desarrollo sugieren la necesidad de conocer e intervenir las dificultades presentes en los procesos de neurodesarrollo en los niños con algún tipo de cardiopatía congénita. Entre los procesos de neurodesarrollo que presentan mayor dificultad se han reportado los siguientes: respecto al desarrollo sensoriomotor, se reportan dificultades en motricidad gruesa y fina. En cuanto al desarrollo cognitivo, problemas de lenguaje, bajo desempeño en funciones ejecutivas, memoria de trabajo, baja velocidad de procesamiento y problemas en la metacognición (Brosig et al., 2017; Naef et al., 2019; Spillmann et al, 2021).

Las investigaciones hasta el momento han logrado identificar los procesos cognitivos más afectados y sugerir posteriores trabajos en los que se realicen intervenciones que favorezcan un desarrollo cognitivo adecuado en los niños con cardiopatía congénita. Hasta el momento se han intervenido las dificultades sensoriomotoras, pero se han realizado desde

enfoques de terapia ocupacional o física. Respecto a la intervención en los procesos cognitivos afectados se reportan pocas intervenciones. Al contrario, en investigaciones como la de Bragg, J. (2019) se sugiere la creación e implementación de programas de desarrollo neuropsicológico y cardíaco tempranos que permitan optimizar los resultados del desarrollo neurológico, impactando a su vez la calidad de vida de las personas con cardiopatía congénita.

Planteamiento del problema

A nivel mundial se cree que la prevalencia de las cardiopatías congénitas oscila de 0,5 a 9 por 1.000 nacidos vivos (Ibáñez-Correa, et al., 2021). La cardiopatía congénita ha sido definida como la enfermedad congénita más prevalente a nivel mundial (Méndez-Durán 2021). En Latinoamérica nacen 54.000 niños con cardiopatías congénitas cada año y de estos, 41.000 requieren tratamiento de algún tipo, aunque este tratamiento solo lo reciben aproximadamente 17.000 niños (Ibáñez-Correa, et al 2021).

En Colombia, la prevalencia de cardiopatías congénitas está entre 7,5 – 9,5 por 1.000 niños nacidos vivos, según los datos del Ministerio de Salud (Ibáñez-Correa, et al 2021). Según un estudio de Zarante et al del 2010, en 3 ciudades (Bogotá, Ubaté y Manizales) se menciona que las cardiopatías son la séptima malformación congénita más frecuente, Lo cual puede estar relacionado con la dificultad de acceder al diagnóstico desde la etapa prenatal.

En el estudio de Méndez-Durán et al 2021, se encontró que en la costa norte colombiana durante el período de 2007 a 2016, se obtuvo un total de 4,269 datos de pacientes con algún tipo de malformación cardíaca o cardiopatía congénita, que necesitaron cateterismos cardíacos que fueron realizados en instituciones especializadas, se estima, que

serían muchos más quienes no recibieron el diagnóstico prenatal y/o su gravedad física es casi imperceptible. (Méndez-Durán et al 2021)

En dos instituciones de la Ciudad de Cali, Ibáñez-Correa et al (2021), nos dicen que de 54.193 nacimientos entre 2011 y 2017, 1.389 (2,56%) presentaron alguna malformación congénita. de estos, 131 casos tenían una o varias cardiopatías congénitas, por lo cual la prevalencia en esta cohorte fue de 2,42 x 1.000 niños nacidos vivos, estas cifras son mayores en comparación con los hallazgos anteriores en Colombia, lo que podría deberse que existen mejores posibilidades de diagnóstico temprano, además de dar la posibilidad de ofrecer más y mejores tratamientos. (Ibáñez-Correa, et al 2021).

La posibilidad de identificación temprana de posibles cardiopatías congénitas ha aumentado la prevalencia de dichas malformaciones así como la posibilidad de brindar mejores tratamientos de cardiopatías congénitas, esto es lo que en los últimos años ha mejorado drásticamente la expectativa de vida (Asschenfeldt, et al 2020), pero se sabe poco sobre la morbilidad y las necesidades médicas del creciente número de sobrevivientes con cardiopatía congénita, los estudios actuales han mostrado que la cardiopatía congénitas, se relacionan con dificultades en el desarrollo neurológico, sin embargo, hasta ahora los tratamientos están centrados en mantener ese aumento en la expectativa de vida de las personas con este diagnóstico.

Los neonatos son la población diagnosticada con cardiopatía congénita más intervenida con los nuevos tratamientos sugeridos en las investigaciones más recientes en Colombia. Estos tratamientos han permitido que la expectativa de vida de los niños con cardiopatía congénita aumente. Este aumento en la expectativa de vida ha permitido la identificación de dificultades cognitivas y retrasos en el desarrollo en los niños, algunos investigadores intentan explicar estos retrasos o problemas cognitivos por proceso mismo de

neurodesarrollo embrionario, puesto que las anomalías presentadas en el desarrollo del corazón se dan a la par con el desarrollo cerebral, también la influencia ambiental debido a la exposición a teratógenos y/o el componente genético contribuyen a las anomalías en el desarrollo del corazón y pueden afectar el desarrollo del cerebro. (Cassidy et al., 2017)

Mussatto et al (2014) siguieron longitudinalmente a 99 niños pequeños con cardiopatía congénita mixta durante los primeros 3 años de vida e informaron altas tasas de retrasos en el desarrollo en esta población, con un 75 % demostrando al menos un área de retraso Mussatto et al.; (2014) y Charlotte et al., (2019) afirman que hasta el 50 % de los niños que requieren intervención cardíaca presentan dificultades en sus procesos de neurodesarrollo, encontrando que las dificultades en atención e hiperactividad, función ejecutiva, lenguaje, comunicación e interacción social son frecuentes en los niños que presentan este diagnóstico (Charlotte et al. 2019). Estas dificultades tienden a persistir en la edad escolar afectando los logros educativos, lo cual afecta negativamente la empleabilidad, la independencia y las relaciones posteriores del niño. Como consecuencia, el niño puede tener un aumento de problemas psicológicos, disminuyendo la calidad de vida de sí mismo y de sus cuidadores, lo cual concuerda con Carretero, et al (2021), quienes mencionan que los niños diagnosticados con cardiopatía congénita presentan dificultades en el desarrollo de actividades cotidianas, entre ellas el desempeño a nivel académico debido a posibles retrasos en su neurodesarrollo, lo que afecta negativamente los procesos cognitivos en la etapa escolar (Carretero, et al 2021).

Sin embargo, hasta ahora la literatura científica reporta estudios de comparación e identificación de déficit cognitivos en los niños con cardiopatía congénita, y poco se encuentra sobre protocolos de intervención neuropsicológica, lo que habla de la importancia de que la neuropsicología emplee su capacidad en programas de intervención que tengan un

impacto en la vida cotidiana de los niños con cardiopatía congénita, especialmente en el desempeño cognitivo y funcional que a largo plazo le facilite la adaptación y desempeño académico.

Justificación

En Colombia existen algunas investigaciones relacionadas con la intervención de niños diagnosticados con cardiopatía congénita. La mayoría de estas investigaciones están centradas en prevalencia y caracterización, pero no en planes de intervención neuropsicológica. Algunas investigaciones en Colombia dan a conocer datos sobre las tasas de prevalencia de cardiopatías congénitas en algunas ciudades del país, como Bogotá, Cali y Manizales, sugiriendo intervención quirúrgica y farmacológica, pero no neuropsicológica (Acosta et al., 2009; Tassinari et al., 2018; Ibañez-Correa et al., 2021). Por otro lado, también se han realizado investigaciones sobre la caracterización de cardiopatías congénitas en algunas regiones de Colombia, e incluso, se han evidenciado diferencias en presencia y abundancia de diferentes tipos de cardiopatías congénitas entre varios departamentos del país (García et al., 2017; Villegas-Arenas et al., 2020). A pesar de lo anterior, no existe ningún tipo de investigación que proponga un protocolo de intervención neuropsicológica para niños diagnosticados con cardiopatía congénita en Colombia, lo cual es precisamente lo que se pretende hacer en el presente trabajo de investigación.

La intervención neuropsicológica busca propiciar el mejor desempeño cognitivo posible dadas las necesidades de cada persona. Específicamente en niños con cardiopatía congénita, una intervención de este tipo busca establecer planes de estimulación que le permitan al individuo fortalecer la capacidad cognitiva para lograr los hitos del desarrollo que posibiliten alcanzar un mejor desempeño académico a largo plazo. Los niños diagnosticados con cardiopatía congénita suelen tener tendencia a desarrollar algún tipo de retraso o

discapacidad proporcional a la gravedad de la cardiopatía congénita que sufren. Entre las dificultades cognitivas que se ven más afectadas, están la capacidad de lenguaje, la comunicación, las habilidades motoras, la autorregulación, el funcionamiento socioemocional, la atención, y las funciones ejecutivas; las cuales están directamente relacionadas con la dificultad académica que se puede evidenciar en el niño (Ware et al., 2020).

El propósito del presente protocolo de intervención es impactar positivamente la adaptación y desempeño de los niños con cardiopatía congénita en los procesos académicos a largo plazo. Por el anterior motivo, decidimos centrar las actividades de intervención del protocolo en los procesos cognitivos de atención y funciones ejecutivas, específicamente memoria de trabajo y planificación. Primero, la atención es seleccionada debido a que es el proceso cognitivo fundamental que permite la entrada y desarrollo de los demás procesos. Segundo, las funciones ejecutivas se incluyen porque han sido relacionadas directamente con un buen desempeño académico (Tirapu-Ustarroz et al, 2011; Cassidy et al 2017; King et al.,2017). Específicamente, la memoria de trabajo que es un proceso cognitivo clave para todo niño en su proceso de aprendizaje y desempeño académico ya que permite al individuo retener y manipular información con el fin de resolver problemas según su contexto. Adicionalmente, la capacidad de planificación le permite a la persona planear, ordenar, y dirigir las acciones encaminadas a la consecución de una meta.

Teniendo en cuenta lo anterior, es de suma importancia la creación de un protocolo de intervención neuropsicológica dirigido a la población infantil afectada con cardiopatía congénita. Este protocolo de intervención está orientado a favorecer el desarrollo de habilidades cognitivas relacionadas con la atención, la memoria de trabajo y la planificación, lo cual es fundamental al momento de garantizar un tratamiento más completo que permita mejorar la calidad de vida de los niños diagnosticados con cardiopatía congénita.

Por otro lado, esperamos que este protocolo contribuya al desarrollo de la neuropsicología en la región, teniendo en cuenta que son pocos los programas o protocolos de intervención neuropsicológica disponibles dirigidos a intervenir a esta población en particular. Adicionalmente, este protocolo servirá para mejorar la atención que se les brinda a las personas diagnosticadas con cardiopatía congénita, ya que a pesar de que la prevalencia no es tan alta, el impacto que esta genera en la vida de los niños diagnosticados y sus familias si es de gran importancia y requiere intervención.

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar un protocolo de intervención neuropsicológica orientado a la estimulación de procesos cognitivos como: atención y funciones ejecutivas (específicamente memoria de trabajo y planificación), en niños de 3 a 7 años que hayan sido diagnosticados con algún tipo de cardiopatía congénita, buscando impactar positivamente en los procesos básicos de aprendizaje.

Objetivos específicos

1. Realizar un manual de aplicación del protocolo de intervención neuropsicológica, incluyendo en este las instrucciones, el orden, contenido y duración de cada sesión de intervención.
2. Diseñar estímulos gráficos para cada sesión de intervención del protocolo organizados en formato de cartilla.
3. Elaborar material de psicoeducación para los padres y/o cuidadores acerca de las principales dificultades cognitivas que presentan los niños con cardiopatía congénita.

Marco Teórico

La neuropsicología estudia las bases cerebrales de los procesos cognitivos, lo cual permite establecer la relación entre los aspectos de maduración del sistema nervioso central, exigencias de la edad psicológica y las formas de actividades y tareas que serían de utilidad para los niños de diversas edades (Luria 1982, Solovieva 2014). En este sentido el neuropsicólogo tiene la capacidad de recomendar una adecuada preparación del niño para el inicio de la etapa escolar, además puede sugerir la edad más adecuada para comenzar el proceso de aprendizaje, que no necesariamente debe ser los 5 años. (Bezrukih, 2009 citado en Solovieva 2014).

Según Solovieva (2009, 2014) resalta la importancia de la neuropsicología la hora de determinar las posibilidades para el desarrollo y el aprendizaje, especialmente de aquellos niños que presentan trastornos del neurodesarrollo. (Solovieva et al., 2009; Delgado et al., 2011; Morales et al citado en Solovieva 2014)

A continuación, se hará la descripción de los modelos teóricos para la intervención neuropsicológica infantil:

Atención

El modelo de atención de Posner y Petersen se basa en el concepto de redes cognitivas y anatómicas de la atención, en donde se incluyen, la red de orientación, la red de vigilancia y la red ejecutiva, las cuales son independientes y específicas en su funcionamiento, pero pueden interactuar entre sí (Petersen y Posner, 2012). Estas tres redes cognitivas y anatómicas desempeñan diferentes tareas independientemente de la modalidad del estímulo, este proceso recibe el nombre de proceso supramodal (Fernandez, 2014). La correcta interacción y funcionamiento entre estas tres redes es esencial para un adecuado sistema de

gestión y se sugiere que la inconsistencia en cada uno estas redes pueden crear una gran exposición a una variedad de síntomas (Bolaños, Peña y Hernández, 2022).

La red de vigilancia le permite al individuo lograr y mantener el estado de alerta, para garantizar un desempeño óptimo durante la realización de sus tareas. Según Posner (1975 citado en Fernandez, 2014), los tiempos de respuesta atencional de un individuo suelen ser más rápidos y se mantienen por más tiempo en horas de la mañana. A medida que avanza el día, la respuesta atencional del individuo tiende a disminuir en rapidez y se dificulta sostener este estado atencional. En la noche, la respuesta atencional aumenta gradualmente hasta alcanzar su punto máximo en la mañana siguiente.

Segun Fernandez (2014) algunas regiones del cerebro tienen mayor activación en la red atencional de vigilancia, como lo son las cortezas frontal y parietal derecha; las cuales incluso estan activadas cuando no hay estimulación. (Fernandez, 2014).

La red de orientación se centra en la capacidad de priorizar la información sensorial seleccionando una modalidad o ubicación (Petersen y Posner, 2012). Permite aumentar y mantener el estado de alerta (respuesta fisiológica: atención tónica) para responder rápidamente frente a un estímulo y tener un desempeño óptimo en el trabajo teniendo en cuenta la velocidad de respuesta(Bolaños, Peña y Hernández, 2022).

Adicionalmente, las áreas de asociación sensorial del lóbulo parietal se activan en conjunto para ubicar y seleccionar el estímulo al que el individuo decide prestar atención. Este procesamiento puede ser concreto, como en la especificación de movimientos oculares o motores dirigidos (Lindner et al. 2010 citados en Petersen y Posner, 2012), o más abstracto, como "movimientos" a través de una recta numérica (Hubbard et al. 2005 citados en Petersen y Posner, 2012). Describen además dos tipos de orientación: *la orientación manifiesta*, que se realiza dirigiendo los ojos hacia el lugar de interés y *la orientación encubierta* que puede

llevarse a cabo mediante la asignación de prioridad a un área del campo visual sin mover los ojos.

Estos dos tipos diferentes de orientación nos ofrece la oportunidad de estudiar no solo la atención independientemente de la agudeza visual, sino también para estudiar los mecanismos internos de atención.

La red neuronal de soporte de la orientación se ubica principalmente en la corteza parietal y en el surco precentral de la corteza frontal; estas estructuras cerebrales permiten al individuo focalizar voluntariamente su atención hacia un estímulo visoespacial (Fernandez 2014; Petersen y Posner, 2012).

La red ejecutiva implica la coordinación voluntaria de los recursos en la ejecución de tareas nuevas o no estructuradas que involucra cambios de tarea, control inhibitorio, resolución de conflictos, detección de errores, distribución de recursos de atención, planificación, procesamiento de los estímulos novedosos y la ejecución de las acciones nuevas. (Fernandez, 2014).

Debido a su amplia definición de concepto, la red ejecutiva consta de una gran cantidad de estructuras cerebrales relacionadas, como la corteza cingulada anterior, el área motora suplementaria, la corteza orbitofrontal, la corteza prefrontal dorsolateral, y algunas secciones de los ganglios basales y el tálamo (Fernandez, 2014).

El modelo de atención de Posner y Petersen es actualmente aceptado por diversos investigadores y ha estado en constante estado de actualización. En 2012 los autores de este modelo proponen una ampliación teórica donde incluyen la autorregulación como una función psicológica crucial para la socialización infantil. Así mismo, otras investigaciones han sugerido que la red de orientación también puede tener un efecto en la autorregulación ya

que puede servir como un mecanismo de autocontrol al permitir que el individuo ubique y enfoque un nuevo estímulo (Posner et al. 2012, Rothbart et al. 2011).

Memoria de Trabajo

La memoria de trabajo es definida como un almacén de información temporal, que permite la manipulación de estos datos para la resolución de problemas, también dirige esta información permitiendo llevar a cabo actividades como reflexionar, aprender y discernir (Baddeley, Anderson y Eysenck, 2018 citados en Camberos et al.; 2020). Este modelo es tomado del modelo de Atkinson-Shiffrin, el cual es una hipótesis sobre cómo funciona el almacenamiento de recuerdos en el cerebro. Fue propuesta en 1968 por Richard Atkinson y Richard Shiffrin, en ella se plantea que la memoria humana consta de tres componentes de características independientes, pero profundamente conectadas: una memoria sensorial que se actualiza rápidamente, una memoria a corto plazo y una memoria a largo plazo. (Kei Chen y Schwing, 2022).

Posteriormente, basado en el modelo de Atkinson-Shiffrin, se crea el modelo multicomponente de Baddeley-Hitch en 1974, el cual tuvo algunas actualizaciones más recientes (Baddeley, 2000, 2012, 2017). Este nuevo modelo intenta relatar más precisamente el funcionamiento de la memoria humana, acuñando el término de memoria de trabajo o memoria operativa, diferenciándolo así de la memoria a corto plazo. Esta memoria de trabajo tiene gran flexibilidad, hecho que se manifiesta en su relación con la comprensión de lenguaje, el procesamiento y resolución de problemas en contextos variables, por lo cual se considera actualmente como una de las funciones ejecutivas.

Por otro lado, Cowan (1988, 1995, 2005), sugiere un modelo diferente conocido como modelo integrado de atención y memoria de Cowan, el cual fue creado con la intención de

explicar la relación entre los procesos atencionales y los procesos de memoria. El modelo de Cowan se caracteriza por explicar de forma integrada el procesamiento de estímulos, a diferencia de los modelos de Atkinson-Shiffrin y Baddeley-Hitch, los cuales tienen un estilo jerárquico.

Los modelos anteriormente mencionados están vigentes, pero el modelo que más ha llamado la atención en la investigación es el modelo multicomponential de memoria de trabajo de Baddeley-Hitch (1974) que fue propuesto con tres componentes: un componente ejecutivo que permite seleccionar la información próxima a utilizar llamado el ejecutivo central, un componente que permite la retención de la información auditiva llamado bucle fonológico, y un componente que permite retener información visual denominado la agenda visoespacial.

En las actualizaciones más recientes del modelo de Baddeley-Hitch hechas por Baddeley (2000, 2012, 2017) se agrega otro componente llamado el buffer episódico, que sería la conexión entre la memoria de trabajo y la memoria a largo plazo (ver figura 1)

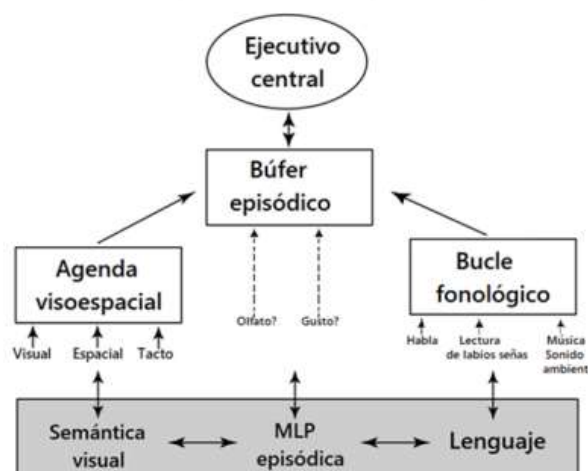


Figura 1. Modelo de memoria de trabajo de Baddeley-Hitch (Baddeley (2000, 2017) tomado de morales,2018 (pagina 7, figura 2).

Componentes del modelo de memoria de trabajo multicomponente de Baddeley-Hitch

Ejecutivo central: Definido como un sistema atencional de capacidad limitada que selecciona y opera con varios procesos de control, encargado de dirigir y controlar intencionalmente el lazo fonológico y el esquema viso-espacial (Barreyro et al., 2017)

Bucle fonológico: Es un sistema de almacenamiento que retiene información auditiva por tiempo limitado. (Barreyro, Injoque, Formoso y Burin, 2017). El bucle fonológico se divide en dos partes, una que almacena los sonidos, y otra que los recapitula (Delgado y Zapata-Zabala, 2018).

Agenda visoespacial: Es un almacén de información visual de manera temporal que permite el procesamiento de la información visual y espacial que se va a utilizar.

Buffer episódico: Es el componente que permite la existencia de una conexión entre la memoria de trabajo y la memoria a largo plazo. Es controlado por el ejecutivo central, y se encarga de crear una interacción entre los tres componentes de la memoria de trabajo y la memoria de largo plazo.

Desarrollo de la memoria de trabajo

En la literatura se ha encontrado que “entre los 6-8 años se inicia el sistema de memoria de trabajo y entre los 8-11 años se consolida una especialización por modalidad del procesamiento gracias al desarrollo cognitivo” (Injoque et al., 2015 citado en Delgado y Zapata-Zabala, 2018, pag 217) impactando de forma positiva el desempeño de los niños en todo tipo de tareas cognitivas. Sin embargo, el proceso de neurodesarrollo de las funciones ejecutivas inicia antes, por ejemplo el bucle fonológico opera desde los primeros años de vida, “la expansión de la capacidad de la memoria en el desarrollo del niño se da en gran parte al incremento con la edad de la tasa de ensayo subvocal” (Gathercole y Baddeley, 1993 citados en Delgado y Zapata-Zabala, 2018, pag 217).

Cuando existe una alteración en el neurodesarrollo, la memoria de trabajo es uno de los procesos más afectados, “esto sucede porque este proceso necesita la adecuada integración de distintos sistemas corticales y subcorticales que están extensamente distribuidos por el cerebro para trabajar efectivamente” (Delgado y Zapata-Zabala, 2018, pag 217). Así pues, que se encuentra alterada en trastornos como el Trastorno del Espectro Autista, Trastornos del Lenguaje, Discapacidad Intelectual, el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad y Trastorno Específico del Aprendizaje, siendo muy relevantes estos dos últimos mencionados.

Debido a que la memoria de trabajo tiene un rol importante en la comprensión y adquisición del lenguaje, la inteligencia, lectura, escritura, aritmética y la resolución de problemas es lógico considerar que los niños con trastornos específicos del aprendizaje tienen alteración cognitiva. Swanson, Ashbaker y Lee, 1996, Swanson y Beebe-Frankenberger (2004) y Swanson y Alloway (2011) los hallazgos de estos autores muestran que las dificultades específicas de aprendizaje tiene mayor dificultad y por ende necesitan esforzarse mas en las tareas que dependen la memoria de trabajo (Delgado & Zapata-Zabala 2018). Swanson explica que los niños con dificultades de lectura “presentan déficits en el procesamiento fonológico, impidiendo su habilidad para recuperar la información verbal de la memoria de corto plazo” (Swanson 2004 citado en Delgado y Zapata-Zabala, 2018, pag 220). Sin embargo, estas dificultades no parecen tener consecuencias en la inteligencia general del niño sino solo en aspectos específicos.

Gracias a su rol de manipulación de información, se ha identificado que su impacto se evidencia en múltiples procesos cognitivos lo que a su vez, impacto habilidades de la vida cotidiana, como el aprendizaje escolar, investigaciones como las de Alloway (2011) encontraron que la memoria de trabajo predecían mejor el desempeño escolar que el CI y que

en general era un mejor predictor del éxito académico. (Alloway 2011 citado en Delgado & Zapata-Zabala, 2018).

Además se ha encontrado que el bucle fonológico y la memoria operativa verbal “tienen un papel influyente en la adquisición de la lectura, mientras que por otro lado la agenda visoespacial y el Ejecutivo Central son importantes para el rendimiento en tareas matemáticas, excepto cuando el contenido es numérico” (Ocampo Gaviria & Sierra Fitzgeald, 2014 citado en Delgado & Zapata-Zabala 2018), por lo que se sabe que la memoria de trabajo ha servido de predictor en el desempeño escolar en matemáticas, el nivel de comprensión lectora y el aprendizaje de estudiantes con desarrollo atípico.

Planificación y funciones ejecutivas

Las funciones ejecutivas (en adelante, FEs) son un conjunto de procesos implicados en la resolución de situaciones novedosas que le permiten a un individuo actuar de una manera flexible en diferentes entornos, haciendo uso de estrategias anticipatorias de predicción y planificación para reducir la incertidumbre del entorno, propiciando la adaptación biológica, personal y social (Tirapu-Ustárrroz, 2018). Las FEs son el resultado de un sistema de múltiples procedimientos que implica una relación recíproca con otras funciones Tirapu-Ustárrroz et al. (2005). Si bien las FEs hacen parte de uno de los procesos mentales superiores, este proceso cognitivo en sí mismo abarca otros procesos como: la formación de conceptos, el razonamiento abstracto, la memoria operativa, la velocidad de procesamiento, el control de la interferencia, la inhibición de impulsos, la planificación y la organización.

Tirapu-Ustárrroz et al, (2018) plantea el siguiente modelo de desarrollo funcional y estructural de los lóbulos frontales de niños entre los 0 y los 12 años de edad.

Tabla I. Desarrollo funcional y estructural de los lóbulos frontales de 0 a 12 años

Desarrollo funcional y estructural de los lóbulos frontales de 0 a 12 años			
Edad	Desarrollo neurológico	Funciones ejecutivas frías	Funciones ejecutivas cálidas
7-8 meses	sinaptogenia - mielinización	Primeras señales de memoria de trabajo e inhibición	Es capaz de reconocer entre objetos animados e inanimados
12 meses	sinaptogenia - mielinización	---	Atención Focalizada
14 meses	sinaptogenia - mielinización	---	Referencia social
2 años	El cerebro pesa el 80% de lo que pesa el cerebro adulto	Mejora la inhibición y la memoria de trabajo	Entiende situaciones de simulación
3 años	Incremento del volumen de la sustancia gris y blanca incremento del metabolismo	Mejoras el control inhibitorio y en la atención hasta los 5 años	Mejora la toma de decisiones afectivas

4 años	Incremento del volumen de la sustancia gris y blanca incremento del metabolismo	Mejora la flexibilidad cognitiva	Desarrollo con éxito de la "falsa creencia"
5 años	Incremento del volumen de la sustancia gris y blanca incremento del metabolismo	Mejora la memoria de trabajo y desarrollo de estrategias, mejora la planificación y dirección de comportamientos hacia un objetivo	Tiene conciencia de las creencias, pueden sostenerse sobre otras creencias
6 años	Incremento del metabolismo	---	La teoría de la mente es tan sofisticada como la del adulto
7 años	Incremento del metabolismo	---	Entiende conflictos de los estados mentales
8 años	Se produce un incremento de la sustancia blanca en las áreas frontales	Maduración de habilidades de flexibilidad cognitiva, mejoras en la inhibición, vigilancia y atención sostenida hasta los 11 años	Entiende las metáforas y la decepción social

9 años	Se produce un incremento de la sustancia blanca en las áreas frontales	Mejoras en la memoria y en las estrategias de planificación	entiende las "meteduras de pata" que se desarrollan hasta los 11 años
10 años	Se produce un incremento de la sustancia blanca en las áreas frontales	---	---
11 años	Segunda oleada de desarrollo cortical en las niñas	---	---
12 años	Segunda oleada de desarrollo cortical en los niños	Incremento significativo de la capacidad de dirigir el comportamiento hacia un objetivo	---

Fuente: Tirapu-Ustarroz et al, (2018) pag.216

El desarrollo de las FEs es muy importante porque permite que una persona pueda organizar y ejecutar sus tareas de manera eficiente. Normalmente el desarrollo de las FEs inicia desde muy corta edad, a la par con el desarrollo de las áreas prefrontales del lóbulo frontal, de hecho, Rosselli et al. (2008), afirman que este proceso inicia durante la lactancia y se prolonga durante muchos años, incluso hasta la adultez, ya que se considera que son las

funciones que tardan más tiempo en desarrollarse por completo. Tirapu-Ustarroz y Luna-Lario (2008), afirman que desde los procesos tempranos del neurodesarrollo se empiezan a desarrollar las FE, específicamente en el primer año de vida, desarrollándose en un amplio rango de edades. A su vez Tirapu-Ustarroz et al, (2018) mencionan que el primer pico de activación prefrontal y desarrollo de las dimensiones ejecutivas relacionadas con la organización y la planificación se produce también durante el primer año de desarrollo del niño y que el segundo pico empieza a la edad de 4 años. Un buen desarrollo de las las FE le permite a las personas planear, organizar y resolver problemas de la vida cotidiana y académicos de mejor manera, aunque las FE según Welsh et al, (1991) no estén directamente relacionadas con la capacidad intelectual de los individuos, estas son importantes para la realización de actividades diarias.

Se ha encontrado que la inteligencia y las FE tienen una baja correlación por lo que sugieren que son componentes de la cognición que se pueden relacionar o superponer solo en algunos aspectos y en algunos momentos evolutivos más que en otros (Arán Filippetti, 2015). Sastre-Riba y Viana-Sáenz (2016) mencionan que niños con alta capacidad intelectual pueden presentar dificultades ejecutivas en torno al desarrollo de hábitos de trabajo, planificación y manejo del tiempo, por lo que se infiere que la alta capacidad intelectual no interfiere en que las personas tengan un adecuado desarrollo de las FE. Otros estudios sugieren que el correcto desarrollo de las FE está implicado en el desempeño académico de un individuo, encontrando una correlación entre dificultades en el aprendizaje y baja eficiencia de sus FE (Tirapu-Ustarroz et al. 2011).

Dentro de las FE se puede hablar de diferentes dimensiones importantes e implicadas en el buen desempeño de las personas a nivel académico y de la vida cotidiana en general, funciones como la planificación, descrita por Tirapu-Ustarroz et al, (2017) como la capacidad que tiene una persona de realizar ensayos mentales intentando encontrar las posibles

soluciones a las consecuencias de la acción antes de probarla “en el mundo real”, le permiten a la persona anticipar mejor los acontecimientos y acciones frente a la situación.

Lezak et al., (2004) afirma que la capacidad de planeación, es una de las FEs más importantes porque le permite al individuo identificar y organizar una secuencia de eventos con el fin de lograr una meta específica.

El adecuado desarrollo de la planificación favorece un buen desarrollo de otras funciones como lo son la solución de problemas, ya que para que una persona pueda enfrentarse a determinadas situaciones problemáticas y resolverlas de manera correcta, la persona debe tener la capacidad de realizar un correcto plan de acción (Bryd et al., 2004)

La planeación permite que un individuo pueda ver posibles soluciones a un problema en el futuro a corto, mediano o largo plazo. Por ejemplo, Klahr (1985) encontró que niños entre 3 y 5 años ya poseen una capacidad de planeación tal que les permite programar entre dos y tres movimientos con el fin de solucionar problemas, lo cual puede ser evaluado con actividades como la Torre de Hanoi. Por otro lado, algunos investigadores mencionan que la capacidad de anticipación de los movimientos continúa desarrollándose en un individuo durante los años preescolares (Klahr y Robinson, 1981).

Según Levin et al., (1991), la planeación que puede ejercer un niño a estas edades es poco eficiente en comparación a lo que se puede observar en niños mayores quienes evidencian un plan de acciones programadas mucho más elaborado. Adicionalmente, algunos investigadores sugieren que los niños entre 9 y 13 años pueden llegar a tener esquemas de planeación similares a los de un adulto (Anderson et al., 1996; Huizinga et al. 2006; Welsh et al., 1991).

Referencias

- Acosta, J. C., Álvarez, C., Castrillón, J. J. C., Gaitán, L. F., León, A. M., Mariño, I., ... & Valencia, O. C. (2009). Prevalencia de las cardiopatías congénitas en un hospital de la ciudad de Manizales, Colombia, años 2000 y 2008. *Archivos de Medicina (Col)*, 9(2), 99-109.
- Arán Filippetti, V., Krumm, G. L., & Raimondi, W. (2015). Funciones Ejecutivas y sus correlatos con Inteligencia Cristalizada y Fluida: Un estudio en Niños y Adolescentes.
- Asschenfeldt, B., Evald, L., Heiberg, J., Salvig, C., Østergaard, L., Dalby, R. B., ... & Hjortdal, V. E. (2020). Neuropsychological status and structural brain imaging in adults with simple congenital heart defects closed in childhood. *Journal of the American Heart Association*, 9(11), e015843.
- Adam R. Cassidy, Jane Holmes Bernstein, David C. Bellinger, Jane W. Newburger & David R. DeMaso (2019) Visual-spatial processing style is associated with psychopathology in adolescents with critical congenital heart disease, *The Clinical Neuropsychologist*, 33:4, 760-778, DOI: 10.1080/13854046.2018.1503333
- Brosig, C. L., Bear, L., Allen, S., Hoffmann, R. G., Pan, A., Frommelt, M., & Mussatto, K. A. (2017). Preschool neurodevelopmental outcomes in children with congenital heart disease. *The Journal of pediatrics*, 183, 80-86.
- Bean Jaworski, J. L., White, M. T., DeMaso, D. R., Newburger, J. W., Bellinger, D. C., & Cassidy, A. R. (2018). Visuospatial processing in adolescents with critical

congenital heart disease: Organization, integration, and implications for academic achievement. *Child Neuropsychology*, 24(4), 451-468.

Bragg, J. (2019). Neurodevelopmental outcomes in children with complex congenital heart disease. *Current Pediatrics Reports*, 7(2), 21-26.

Bolaños, N. P., Peña, C. E., & Hernández, E. F. C. (2022). TDAH Infantil A Través del Modelo Atencional de Posner y Petersen. *Revista Innovación Digital y Desarrollo Sostenible-IDS*, 2(2), 104-111.

Camberos, D. I. M., Mora, E. M., Ramirez, S. P., & Valbuena, L. P. A. (2020). Revisión Sistemática: Implicaciones de la Memoria de Trabajo en el neurodesarrollo y el aprendizaje. *Revista Iberoamericana de educación*, 3(4).

Calderon, J., Bellinger, D. C., Hartigan, C., Lord, A., Stopp, C., Wypij, D., & Newburger, J. W. (2019). Improving neurodevelopmental outcomes in children with congenital heart disease: protocol for a randomised controlled trial of working memory training. *BMJ open*, 9(2), e023304.

Carretero, M. D. R. M., Segura, S. A., & de Santiago, B. S. R. (2017). Detección precoz de trastornos del neurodesarrollo en los primeros años de vida en niños con cardiopatías congénitas. *Revista Española de Discapacidad (REDIS)*, 5(1), 99-111.

Carretero, M. D. R. M., Segura, S. A., & de Santiago, B. S. R. (2019). Dificultades en el neurodesarrollo con repercusión en el ámbito educativo en menores con cardiopatías congénitas: revisión sistemática. *Revista Española de Discapacidad (REDIS)*, 7(2), 43-53.

Carretero, M. D. R. M., Segura, S. A., & De Santiago, B. S. R. (2021). Necesidades educativas en la etapa infantil en menores con cardiopatías congénitas.

Descripción de una cohorte y revisión de la bibliografía. *Educatio Siglo XXI*, 39(2), 395-418.

Cassidy, A. R., Ilardi, D., Bowen, S. R., Hampton, L. E., Heinrich, K. P., Loman, M. M., ... & Wolfe, K. R. (2018). Congenital heart disease: a primer for the pediatric neuropsychologist. *Child Neuropsychology*, 24(7), 859-902.

Cheng, H. K., & Schwing, A. G. (2022). XMem: Long-Term Video Object Segmentation with an Atkinson-Shiffrin Memory Model. arXiv preprint arXiv:2207.07115.

Delgado Mckay, X., & Zapata Zabala, M. (2018). Déficit de memoria operativa en los trastornos del neurodesarrollo. *Psicogente*, 21(39), 216-227.

Gaudet, I., Paquette, N., Bernard, C., Doussau, A., Harvey, J., Beaulieu-Genest, L., ... & Gallagher, A. (2021). Neurodevelopmental Outcome of Children with Congenital Heart Disease: A Cohort Study from Infancy to Preschool Age. *The Journal of Pediatrics*, 239, 126-135.

Ibáñez-Correa, L. M., Victoria, S., & Hurtado-Villa, P. (2021). Prevalencia de cardiopatías congénitas en una cohorte de 54.193 nacimientos entre 2011-2017. *Revista Colombiana de Cardiología*, 28(1), 53-59.

Sastre-Riba, S., & Viana-Sáenz, L. (2016). Funciones ejecutivas y alta capacidad intelectual. *Rev Neurol*, 62(S1), 65-71.

Sommariva, G., Zilli, T., Crescentini, C., Marini, A., Pilotto, C., Venchiarutti, M., ... & Cogo, P. (2020). Toward a characterization of language development in children with congenital heart disease: A pilot study. *Child Neuropsychology*, 26(1), 1-14.

Solovieva, Y. (2014). Número Especial. Intervención neuropsicológica infantil: diversidad de posibilidades. *Revista chilena de neuropsicología*, 9(2), 46-48.

- Spillmann, R., Polentarutti, S., Ehrler, M., Kretschmar, O., Wehrle, F. M., & Latal, B. (2021). Congenital heart disease in school-aged children: Cognition, Herreras, E. B. (2018). Funciones ejecutivas en población infantil: propuesta de una clarificación conceptual e integradora basada en resultado de análisis factoriales. *Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology*, 12(3).
- Mendoza-Sánchez, V., Hernández-Negrete, L. E., Cázarez-Ortiz, M., González, E., & Guido-Campuzano, M. A. (2020). Neurodesarrollo en niños con cardiopatía congénita a los 30 meses de edad. *Revista mexicana de pediatría*, 86(4), education, and participation in leisure activities. *Pediatric Research*, 1-7.
- Morales, B. C. (2018). Modelos de la Memoria de Trabajo de Baddeley y Cowan: una revisión bibliográfica comparativa. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 13(1), 6-10.
- Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual review of neuroscience*, 13(1), 25-42.
- Petersen, S. E., & Posner, M. I. (2012). The attention system of the human brain: 20 years after. *Annual review of neuroscience*, 35, 73.
- Tassinari, S., Martínez-Vernaza, S., Erazo-Morera, N., Pinzón-Arciniegas, M. C., Gracia, G., & Zarante, I. (2018). Epidemiología de las cardiopatías congénitas en Bogotá, Colombia en el período comprendido entre 2001 y 2014:¿ Mejoría en la vigilancia o aumento en la prevalencia. *Biomédica. Revista del Instituto Nacional de Salud*, 38(Supl. 1), 141-148.
- Tirapu-Ustarroz, J., & Luna-Lario, P. (2008). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Manual de neuropsicología*, 2, 219-59.

- Tirapu-Ustarroz, J., Muñoz-Céspedes, J. M., & Pelegrín-Valero, C. (2005). Memoria y funciones ejecutivas. *Revista de neurología*, 41(8), 475-484.
- Tirapu-Ustárroz, J., Cordero-Andrés, P., Luna-Lario, P., & Hernáez-Goñi, P. (2017). Propuesta de un modelo de funciones ejecutivas basado en análisis factoriales. *Revista de neurología*, 64(2), 75-84.
- Tirapu Ustárroz, J., Bausela Herreras, E., & Cordero Andrés, P. (2018). Modelo de funciones ejecutivas basado en análisis factoriales en población infantil y escolar: Metaanálisis. *Rev. Neurol*, 67, 215.
- Naef, N., Liamlahi, R., Beck, I., Bernet, V., Dave, H., Knirsch, W., & Latal, B. (2017). Neurodevelopmental profiles of children with congenital heart disease at school age. *The Journal of pediatrics*, 188, 75-81.
- Naef, N., Wehrle, F., Rousson, V., & Latal, B. (2019). Cohort and individual neurodevelopmental stability between 1 and 6 years of age in children with congenital heart disease. *The Journal of Pediatrics*, 215, 83-89.
- Verrall CE, Blue GM, Loughran-Fowlds A, et al. (2019) 'Big issues' in neurodevelopment for children and adults with congenital heart disease. *Open Heart* 2019;6:e000998. doi:10.1136/openhrt-2018-000998.
- Villegas Arenas, O. A., Pérez Agudelo, J. M., García Rojas, D., Gutiérrez Durán, O. A., Hurtado Lizarralde, J. G., Jaramillo Ángel, P. F., ... & Salazar Riaño, A. (2020). Caracterización de cardiopatías congénitas en Manizales 2010-2016. *Revista Med*, 28(1), 41-50.
- Venchiarutti, M., Vergine, M., Zilli, T., Sommariva, G., Gortan, A. J., Crescentini, C., ... & Cogo, P. (2019). Neuropsychological impairment in children with class 1 congenital heart disease. *Perceptual and Motor Skills*, 126(5), 797-814.

Welsh, M. C., Pennington, B. F., & Groisser, D. B. (1991). A normative-developmental study of executive function: A window on prefrontal function in children. *Developmental neuropsychology*, 7(2), 131-149.