

CAMBIOS COGNOSCITIVOS ASOCIADOS AL USO DE CIRCULACIÓN  
EXTRACORPÓREA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON CARDIOPATÍAS  
CONGÉNITAS DE LA FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA

COINVESTIGADORA

Jenny Carolina Gómez Amado

DIRECTOR

Ps. Msc. Edward Leonel Prada Sarmiento

Investigador Principal

CODIRECTORES

Ps. PhD Silvia Botelho de Oliveira

MD. Msc. Luis Carlos Orozco Vargas

Proyecto de Grado para optar el título de Psicóloga

Universidad Pontificia Bolivariana

Escuela de Ciencias Sociales

Facultad de Psicología

Floridablanca

2008

Nota de Aceptación \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Presidente del Jurado \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Jurado 1 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Jurado 2 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Floridablanca, \_\_\_\_\_

*“A la vida, a mis padres y a mi hermana y  
a aquellos niños que me regalaron por un momento  
su sonrisa y ternura”*

*Jenny Gómez*

## Agradecimientos

*Es imposible agradecer en dos páginas a todas a aquellas personas que me colaboraron durante estos 15 meses. Algunos lo hicieron de forma desinteresada y otros simplemente se encargaron de acompañarme en cada una de las fases de desarrollo metodológico, convirtiéndose en mis animadores y amigos de tesis. A pesar de que estuve como única coinvestigadora en este estudio, nunca me hizo falta la presencia de otro coinvestigador, ya que las instituciones que me apoyaron, siempre me proporcionaron su asesoría y consejería, para continuar con otro día más.*

*En primer lugar quiero dar gracias a Dios y a la vida por haberme permitido crecer y formarme como una psicóloga, en donde desde el primer día de universidad aprendí a comportarme más humanamente reconociendo en los demás sus virtudes y fortalezas como personas. A mi familia, a mi papi, a mi mami y a mi hermana por creer y depositar siempre en mí esa confianza y responsabilidad de ser esa hija mayor, en quien siempre esperaron la palabra o el acto más adecuado para cualquier situación; sin ustedes nunca hubiese podido llevar a cabo, este sueño que hoy estoy cumpliendo, de culminar mis estudios profesionales.*

*Doy gracias a la Universidad Pontificia Bolivariana y al Laboratorio de Neurociencias y Comportamiento de la UPB, por aceptarme y creer en mis ideas; por comprenderme y entenderme aún cuando las circunstancias no fueron las más satisfactorias y por haberme dado la oportunidad de desarrollar un bello trabajo en el área infantil. A la Dra. Silvia Botelho porque siempre estuvo disponible para dar el consejo apropiado, en el momento más indispensable y porque aprendí con ella los valores de la humildad y paciencia. A Edward Prada por apoyarme e impulsarme a realizar cada día todas las actividades que se tuvieron que cumplir; por su tiempo, dedicación y entrega a esta idea de investigación que en un principio*

*fue difícil de estructurar; a él muchas gracias por enseñarme a tener seguridad en mí misma. Al Dr. Luis Carlos Orozco, porque con su conocimiento y experticia, me enseñó a ver lo concreto y real de la estadística. A Lía Margarita y a todos los compañeros del Laboratorio, quienes con su presencia y motivación me ayudaron a soportar los distintos obstáculos que se presentaron en algunas ocasiones durante el estudio. A todos mil gracias!.*

*Agradezco a la Fundación Cardiovascular de Colombia y en especial al Área de Investigación en Pediatría por permitirme ser miembro de tan excelente equipo de trabajo, quienes con su alegría y perseverancia, me enseñaron a comportarme como una profesional. A la Dra. Cristina Villa-Roel por creer en mí, por haberme guiado y asesorado en este camino de llevar a cabo una investigación, de acuerdo con las exigencias y los requisitos que implica, el ser un investigador. Al Drs. Álvaro Durán y Walter Mosquera, a las jefes de enfermería Adriana Buitrago y Eddy Triana, a las Dras. Diana Cano y Diana Rodríguez y a la ingeniera Xiomara Blanco, por convertirse en mis educadores y orientadores en un proceso de formación continua, que no sólo implicó de superar la academia, sino también de compartir con un grupo de tan alta calidad humana.*

*Doy mil gracias a “mis niños”, quienes con su sonrisa, picardía y ternura me ayudaron a escoger mi verdadera vocación; a los padres por aceptar la participación de sus hijos en este estudio, al Club de Leones de Buenaventura por colaborarme en asistir a esta ciudad y lograr la evaluación neuropsicológica de los niños. Finalmente, agradezco a mis compañeras de toda la carrera a Tita, a Kathe, a Yannín, a Lina y a Martha por ser cómplices de cada una de mis ideas, de mis alegrías y tristezas; y por haberme enseñado a redescubrir el sentido de mi existencia, alcanzando esa autorrealización al que todo ser humano desea llegar. Gracias a todos a quienes saben que estuvieron presentes para cuando lo necesite. Mil gracias!!!.*

## Tabla de Contenido

	Pág.
Resumen	12
Abstract	13
Justificación	14
Planteamiento del Problema	17
Hipótesis de Investigación	20
Objetivos	20
Referente Conceptual	21
Cardiopatías congénitas	22
La circulación extracorpórea	32
Complicaciones neurológicas	33
Categoría de riesgo quirúrgico	35
Cambios cognoscitivos en el paciente con cardiopatías congénitas	36
Evaluación neuropsicológica en el paciente con cardiopatía congénita	38
Método	51
Diseño	51
Participantes	51
Criterios de selección	51
Instrumentos	52
Procedimiento	61
Análisis de Resultados	73
Resultados	74

	8
Discusión	90
Conclusiones	104
Recomendaciones	107
Referencias	109
Anexos	120

## Índice de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Cuadro de operacionalización de variables	63
Tabla 2. Grupos de participantes clasificados según la edad	66
Tabla 3. Características sociodemográficas y clínicas de la muestra	75
Tabla 4. Características de desarrollo de los niños evaluados	77
Tabla 5. Puntajes referentes al desempeño de los niños en el IDB	78
Tabla 6. Puntajes referentes al desempeño de los niños en las escalas Wechsler	81
Tabla 7. Protocolo Wechsler para las evaluaciones preoperatoria y postoperatoria	82
Tabla 8. Puntajes referentes al desempeño de los niños en las pruebas neuropsicológicas	86
Tabla 9. Análisis de variables quirúrgicas	88
Tabla 10. Análisis de covarianza del puntaje postoperatorio	88



## Índice de Figuras

	Pág.
Figura 1. Desempeño en el Inventario de Desarrollo Battelle	79
Figura 2. Desempeño en las escalas Wechsler de Inteligencia	83
Figura 3. Puntajes referentes a las pruebas neuropsicológicas	86
Figura 4. Análisis de covarianza del puntaje postoperatorio	89

## Índice de Anexos

	Pág.
Anexo 1. Manual de procedimientos	120
Anexo 2. Consentimiento informado	142
Anexo 3. Formato de recolección de datos CRF	149
Anexo 4. Cuadernillo Inventario de Desarrollo Battelle	154
Anexo 5. Cuadernillo Escala WPSSI-R	155
Anexo 6. Cuadernillo Escala WISC-IV	156
Anexo 7. Cuadernillo Escala WAIS-R	157
Anexo 8. Protocolo de pruebas neuropsicológicas	158
Anexo 9. Registro de asistencia jornada Buenaventura	167

## Resumen

CAMBIOS COGNOSCITIVOS ASOCIADOS AL USO DE CIRCULACIÓN  
EXTRACORPÓREA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON CARDIOPATÍAS  
CONGÉNITAS DE LA FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA

Jenny Carolina Gómez Amado  
Ps. MSc. Edward Leonel Prada Sarmiento  
Facultad de Psicología  
Universidad Pontificia Bolivariana  
Floridablanca

La presente investigación tuvo como objetivo general la descripción de los cambios cognoscitivos asociados al uso de la técnica correctora de cirugía cardíaca, denominada Circulación Extracorpórea (CEC), en pacientes pediátricos con cardiopatías congénitas (CC) intervenidos quirúrgicamente en la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV). El diseño correspondió a un estudio observacional de tipo descriptivo, cuya muestra se conformó con la evaluación neuropsicológica a 40 niños antes y 2 meses después de la cirugía correctora de las CC. Las pruebas que se utilizaron para medir el neurodesarrollo, la capacidad intelectual general, las funciones cognoscitivas como atención, memoria, lenguaje, habilidades visoespaciales y motoras y funciones ejecutivas fueron el Inventario de Desarrollo Battelle (IDB), las escalas Wechsler de inteligencia, el test de Fluidez Verbal Fonológica y Semántica, la figura de Rey-Osterrieth y el Wisconsin, respectivamente. Dentro de los resultados más relevantes se encontró que los puntajes postoperatorios obtenidos en todas las pruebas neuropsicológicas aumentaron en comparación con las puntuaciones preoperatorias; algunos en forma significativa, como el área personal - social del IDB, el coeficiente intelectual total de las escalas Wechsler de inteligencia, el índice de velocidad de procesamiento del WISC-IV y los puntajes de aciertos y errores del Wisconsin. De esta manera, se concluyó, que no se presentó un deterioro en las funciones cognoscitivas evaluadas a los 2 meses después de realizarse el procedimiento quirúrgico. Entre las recomendaciones que se realizaron se destacó la implementación de una tercera evaluación neuropsicológica a los 6 meses después de la cirugía cardíaca, con el propósito de comprobar, si los resultados mostrados en el presente estudio, se mantienen o se modifican.

*Palabras Claves:* evaluación neuropsicológica, neurodesarrollo, capacidad intelectual general, funciones cognoscitivas, circulación extracorpórea, cardiopatías congénitas y cirugía cardíaca.

## Abstract

Cognitive changes associated with the use of extracorporeal circulation in pediatric patients with congenital heart disease of the Fundacion Cardiovascular of Colombia

Jenny Carolina Gómez Amado  
Ps. MSc. Edward Leonel Prada Sarmiento  
Psychology School  
Pontificia Bolivariana University  
Floridablanca

This research had as general objective the description of cognitive changes associated with the uses the cardiac surgery as corrective technique, named Extracorporeal Circulation (EC) in congenital heart disease (CHD) pediatric patients, surgically operated in the Fundación Cardiovascular of Colombia (FCV). The design came from an observational study of description, whose sample was formed with the Neuropsychological assessment to forty (40) children before and after corrective surgery of the CC. The test used to measure the neurodevelopment intellectual ability, cognitive functions such attention, memory, language, motor skills, viso-spatial and executive functions were the Inventory Development Batelle (IDB), Wechsler Intelligence scales, the Fluency Verbal Phonological and Semantics, the figure of Rey-Osterrieth and Wisconsin tests, respectively.

Among the most relevant result are found that postoperative scores obtained in all Neuropsychological Tests increased in comparison with the preoperative scores, some significantly, as the staff-social area IDB, the IQ total Wechsler intelligence scales the rate of processing speed of WISC-IV and scores successes and mistakes of Wisconsin. Thus, it was concluded, which was not filed a decline in cognitive functions assessment two months after surgical procedure.

Between the highlighted recommendations made the most important was the implementation of a third neuropsychological assessment to six months after cardiac surgery, in order to verify whether the results shown in this study, if they are maintained or they are modified.

Keywords: neuropsychological assessment, neurodevelopmental, intellectual capacity, cognitive functions, extracorporeal circulation, heart disease and congenital heart surgery.

### Justificación

El estudio de las CC ha adquirido gran importancia en los últimos 30 años, debido a que se estima que en el mundo, de cada 1000 niños, 8 a 10 presentan defectos en su sistema cardiovascular, lo cual se constituye en una de las primeras causas de mortalidad en el primer año de vida. Así, un 30% fallecen en el primer mes y un 60% a los 12 meses (Malone & D'Alton, 2002). Igualmente, en América en un porcentaje del 2 a 3 % de los nacidos vivos, padecen de alguna anomalía congénita, siendo las CC las más frecuentes, con una incidencia entre el 0.5 al 1.25% (Viñals & Giuliano, 2002b). De manera que, los infantes que no son tratados de una forma oportuna fallecen y los demás, como consecuencia de su gran morbilidad, desencadenan procesos patológicos, crónicos y discapacitantes (Ferry, 1990). Las CC en Latinoamérica, se presentan como la segunda causa de muerte entre los neonatos, siendo éste un problema de salud pública relevante en este grupo (Kirklin & Barratt-Boyes, 1993)

De acuerdo con lo anterior, ha sido clara la necesidad de corregir oportunamente las CC, por medio de novedosas intervenciones quirúrgicas. Dentro de las técnicas más reconocidas, se encuentra la CEC. En ésta (CEC) Kolosovos, et al. (2004), describen que el paciente es asistido por un sistema de oxigenación y bombeo extracorpóreo de sangre, mientras se encuentra en cardioplejia, que busca simular un circuito adecuado que desempeñe la función normal del corazón y los pulmones. Desde la utilización de esta técnica se ha venido notando una serie de cambios en el comportamiento de los niños, en donde básicamente se ha observado un deterioro general de las funciones cognitivas, debido a los tiempos de arresto circulatorio cumplidos durante la cirugía y a los efectos residuales de los medicamentos, empleados por los especialistas, durante y después del procedimiento quirúrgico (Ungerleider & Gaynor, 2004).

Aún no se reconocen si estos cambios cognoscitivos se comportan de forma transitoria o permanente (Bellinger, Bernstein, Kirkwood, Rappaport & Newburger, 2003), pues los estudios que se han llevado a cabo, sólo han realizado un seguimiento postoperatorio por períodos específicos de tiempo, de manera que no se sabe con precisión, el desempeño de estos pacientes en sus labores cotidianas, años después de la intervención quirúrgica (Millar, Asbury & Murray, 2001).

A nivel local y regional no se reporta información acerca de los efectos asociados por el empleo de la CEC, en el desarrollo cognoscitivo de los pacientes con CC, evaluada en términos de deterioro cognitivo. Igualmente, no se conoce una caracterización preoperatoria y postoperatoria de los niños con CC, que son sometidos a la cirugía correctora de su defecto congénito. Es por esta razón, que con la ejecución del presente proyecto de investigación se pretendió desarrollar un estudio descriptivo, en el que se analizaron los cambios dados en la cognición de los infantes que son intervenidos en la FCV con la CEC, a partir de la implementación de una evaluación neuropsicológica con una batería de pruebas específicas, cuyos resultados facilitaron la construcción de una caracterización de estos niños. De esta manera, se permitirá dar un primer paso para canalizar esfuerzos hacia el diseño de programas de rehabilitación, en los que será posible trabajar aquellas áreas afectadas en el funcionamiento normal del infante, con el propósito de que adquieran las habilidades necesarias para el alcance de una óptima calidad de vida (Viñals & Giuliano, 2002b).

Así mismo, con el desarrollo de este estudio, se permitió establecer un protocolo de pruebas neuropsicológicas, con el que se evaluaron las funciones cognoscitivas en los niños, para el uso del Laboratorio de Neurociencias y Comportamiento de la UPB. La aplicación de las pruebas neuropsicológicas en la muestra facilitó el conocimiento de los tests, diferenciando en ellos sus

ventajas y desventajas en la valoración de los infantes. De otro lado, los resultados obtenidos proporcionaron datos locales que facilitaron la descripción de los pacientes con CC, que han sido intervenidos quirúrgicamente con la CEC en la FCV.

### Planteamiento del Problema

La CEC es una de las técnicas que se ha utilizado frecuentemente, para la corrección de los defectos congénitos en los niños, no sólo en Colombia, sino también en distintos países latinoamericanos y del mundo (Vélez, Sandoval, Cadavid & Zapata, 2005). Según Palencia (2002) son numerosas las familias que han aceptado el proceso de una cirugía cardíaca, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los pacientes, ya que muchos de los síntomas en estos niños, como la fatiga, la dificultad respiratoria y entre otros; no permiten que estos infantes se logren desenvolver en un ambiente normal de juego y lúdica; por lo que el aislamiento y la visita continua a los cardiólogos pediatras se convierten en las actividades diarias, tanto para los padres como para sus hijos (Zabala, 2005).

Sin embargo, de acuerdo con Litasova y Lomitorov (1990) son numerosas las complicaciones postoperatorias que se han observado en los niños, después de que se ha llevado a cabo la intervención quirúrgica, pues desde los años 90's, luego de la introducción de la técnica cardíaca (CEC); se empezaron a notar una serie de efectos en el desarrollo cognoscitivo de los niños, como resultado del contacto de la sangre con superficies artificiales, tales como la inducción inflamatoria sistémica mediada por interleuquinas, activación del complemento y generación de estrés oxidativo, asociados a diversos hallazgos clínicos, bioquímicos y radiológicos de disfunción multiorgánica, demostrados posteriormente. A pesar de las nuevas tendencias y adelantos en equipos de la CEC, la presentación de síndromes de reperfusión y falla multisistémica siguen siendo una realidad durante el postoperatorio de estos pacientes (Litasova, Lomitorov, Gorbatic, Shunkin & Vlassov, 1994). Adicionalmente según Beyens, Biarent, Bouton, Demanet y Dessy (1998), se le atribuye la aparición de edema pulmonar, accidentes



cerebrovasculares y otros problemas cerebrales que dan lugar a daños cognoscitivos residuales, en los que se resaltan problemas de memoria y atención, principalmente.

Así mismo, se reporta una relación entre el estado basal del niño con los cambios cognoscitivos y conductuales, pues un paciente con CC como se explicará en apartados posteriores, presenta un mayor riesgo de atravesar por crisis hipóxicas e isquémicas, las cuales repercuten en el funcionamiento normal del niño (Rufo-Campos et al., 2003). De acuerdo con Venn, Patel y Chambers (1995), el desempeño neuropsicológico en estos pacientes, se encuentra afectado por la manifestación de dificultades en el lenguaje y en el habla, como consecuencia de una serie de limitaciones funcionales. Por otro lado, se ha encontrado que las habilidades motoras de la integración, son áreas que parecen ser vulnerables en este tipo de infantes (Wernovsky et al., 2001).

Son distintas las funciones cognoscitivas reportadas como deficitarias, en el desarrollo de estos niños con CC, algunas se presentan por el estado del infante antes de la cirugía y otras se manifiestan después de la intervención quirúrgica; así que no se reconocen con claridad los problemas que pueden llegar a presentarse en el período tanto preoperatorio como postoperatorio, ya que son distintas las áreas que se han encontrado como afectadas (Borowicz, Goldsborough, Selnes & McKhann, 1996). Por otra parte, estos estudios se han realizado por lo general en países distintos a los de Latinoamérica (Dijk, Keizer, Diephuis, Durand & Hijman, 2000); en Colombia todavía no se encuentran reportes de estos casos, aunque ya se conoce que se están desarrollando investigaciones al respecto, pero aún no se han publicado. Sin embargo, se puede llegar a aseverar, que según lo mencionado por varias investigaciones, las funciones cognoscitivas que se encuentran comúnmente como deterioradas son: lenguaje, habilidades visoespaciales y motoras y funciones ejecutivas (Sotaniemi, Mojonen & Hokkanen, 2004).

En conclusión, a pesar de la efectividad que representa el proceso quirúrgico para el funcionamiento normal de los infantes, numerosas investigaciones han demostrado que se presentan complicaciones neurológicas en el niño con CC (Hernández, et al., 1998). No obstante, no se reconoce con precisión en la literatura, si éstas se deban a condiciones adversas de la CEC o al estado preoperatorio del infante (Limperopoulos et al., 1999). Sólo es posible documentarlo, a través de la realización de una evaluación neuropsicológica antes y después de la intervención quirúrgica, con la cual se permita medir el desarrollo cognoscitivo de estos niños, por medio de la valoración de las distintas funciones cognoscitivas (Stump, 1995).

De acuerdo con lo anterior el interrogante propuesto en este presente proyecto de investigación fue: ¿Cuáles son los cambios cognoscitivos asociados al uso de la CEC en pacientes pediátricos, intervenidos quirúrgicamente por CC en la FCV?.

### Hipótesis de Investigación

La utilización de la CEC para la corrección quirúrgica de las CC, genera efectos negativos en el desarrollo cognoscitivo de los pacientes pediátricos intervenidos, los cuales pueden ser notorios en la evaluación del desempeño postoperatorio, en áreas como: atención, memoria, lenguaje, habilidades visoespaciales y motoras y funciones ejecutivas; además del coeficiente de desarrollo y de la capacidad intelectual general.

### Objetivos

#### *Objetivo General*

Describir los cambios cognoscitivos asociados al uso de la cirugía correctiva con la CEC, en pacientes pediátricos con CC intervenidos en la FCV.

#### *Objetivos Específicos*

1. Describir la condición basal de los pacientes, destacando en ellos las características sociodemográficas y clínicas.
2. Evaluar las funciones cognoscitivas pre y postoperatoriamente en los pacientes intervenidos quirúrgicamente por CC con CEC, mediante la aplicación de una batería de pruebas neuropsicológicas.
3. Realizar una comparación del desarrollo cognoscitivo previo y posterior a la intervención quirúrgica.
4. Caracterizar los cambios cognoscitivos presentados en los niños evaluados, de acuerdo a los puntajes preoperatorios y postoperatorios, obtenidos de la evaluación neuropsicológica realizada.

### Referente Conceptual

Describir los cambios cognoscitivos asociados al uso de la CEC en pacientes pediátricos con CC, se constituyó en el objetivo principal del presente proyecto de investigación, que pretendió caracterizar cada una de las funciones cognoscitivas tales como atención, memoria, lenguaje, habilidades visoespaciales y motoras y funciones ejecutivas, además del coeficiente de desarrollo y la capacidad intelectual general de los niños evaluados, antes y después de la cirugía cardíaca; a través de la comparación de los puntajes preoperatorios y postoperatorios obtenidos, en las diferentes pruebas neuropsicológicas aplicadas.

Es por esto que para un mayor entendimiento, se desarrolla un referente conceptual, en el que se aborda cada una de las variables que pueden explicar los posibles resultados. De manera que en el inicio se expone el concepto de cardiopatía congénita, sus causas, síntomas, métodos diagnósticos y clasificación. Seguidamente, se explica el tipo de técnicas de cirugía cardíaca que se están utilizando para la reparación de las CC, enfatizando en la CEC, en donde se presentan los riesgos y los factores protectores para los niños. Adicionalmente, se muestran las complicaciones neurológicas (CN) que pueden evidenciarse en los infantes con CC que han sido intervenidos con la CEC, reconociendo los procesos mentales implicados y las dificultades manifestadas. Dentro de las variables quirúrgicas analizadas, se explican las categorías de riesgo, estipuladas de acuerdo al tipo de procedimiento que se realiza en cada una de las cirugías correctoras de las CC; destacando los cambios cognoscitivos que se han encontrado en este tipo de pacientes.

Finalmente, se aborda los conceptos de funciones cognoscitivas, neurodesarrollo y capacidad intelectual general desde una perspectiva biológica y funcional; en donde se explica el tipo de

evaluación neuropsicológica que se lleva a cabo, contemplando los distintos tests neuropsicológicos que se utilizan con mayor frecuencia.

### *Las Cardiopatías Congénitas (CC)*

Las CC son las malformaciones cardíacas más frecuentes en la población infantil (Oloron, Romero & Alzina, 2005), ellas se definen como una alteración anatómica del corazón o de sus vasos que se encuentran presentes desde el nacimiento, como consecuencia del desarrollo embriológico anormal o por la persistencia postnatal de estructuras, que en la vida fetal se consideraban normales (Rojas, 2000). Estas anomalías llegan a ser las causantes del 20% de las muertes neonatales, siendo su incidencia de 8,5 por 1000 nacidos vivos (Viñals & Giuliano, 2002a), de manera que alrededor de 2 a 3 de cada 100 recién nacidos (RN) son portadores de alguna anomalía congénita (Viñals & Giuliano, 2002b). Así mismo, se ha encontrado que los niños de sexo masculino, presentan una mayor probabilidad de manifestación de CC, de acuerdo con los hallazgos mencionados por varios estudios (Bellinger, et al., 1999; Bellinger, Wypij, Duplessis, Jonas & Newburger, 2003; Wernovsky et al., 2001).

Aunque la etiología de las CC aún no es muy clara, se deben destacar algunos fenómenos genéticos y ambientales que actúan entre las primeras semanas de gestación, como en el caso de la roséola, radiación y enfermedades virales, que pueden llegar a afectar el crecimiento normal del feto (Rojas, 2000). Igualmente, existen ciertos medicamentos que contribuyen al desarrollo de defectos congénitos; entre ellos se encuentran el “acutane” (utilizado para contrarrestar el acné), el “litio” (recetado para tratar ciertos tipos de enfermedades mentales) y posiblemente algunas medicinas que combaten los ataques apopléticos. De la misma forma, se observan factores teratógenos, entre ellos la hipoxia y la deficiencia o exceso en una o varias vitaminas requeridas en el crecimiento del embrión, como causantes de estas malformaciones cardíacas

(Góngora, Sandoval, Vélez & Carrillo, 2003). Por otro lado, si la madre ingiere algún tipo de bebida alcohólica una vez o en varias ocasiones durante el embarazo y fuma al menos en una oportunidad al día, se incrementa el riesgo de notar la presencia de CC en el RN, pues se ha comprobado que éstas se manifiestan, en los niños con síndrome alcohólico fetal (Malone & D'Alton, 2002).

Se ha encontrado que los matrimonios consanguíneos presentan mayores posibilidades de engendrar hijos con algún tipo de defecto congénito, ya que existe actualmente un 2% de anomalías cardíacas en RN que son descendientes en esta clase de parejas (Rojas, 2000). Por consiguiente, entre los familiares de los niños cardiopatas se registran malformaciones en el corazón, con un valor de 3,5% por parte de las madres, 2,1% de los hermanos y el 1% de los padres. La similitud diagnóstica detectada en el tipo de CC entre el paciente y sus padres, es del 50% y con los demás miembros de la familia, es decir hermanos y abuelos, es del 20% (Oloron, Romero & Alzina, 2005). Adicionalmente, se ha visto que la frecuencia de las CC aumenta en 2 y 5 veces entre los descendientes, cuando ambos padres o uno solo de ellos presenta una anomalía cardíaca (Braunwald & Testelli, 1993).

Las anomalías cromosómicas se presentan como otro factor causal de las CC; se sabe que cerca de la mitad de los pacientes con síndrome de down, caracterizado por deficiencia mental en todos ellos, sufren de malformaciones congénitas (Rojas, 2000). En las trisomías 13 y 18 son frecuentes los defectos del tabique, la delección del cromosoma 22 o síndrome CATCH-22, es otro ejemplo de las CC con clínica neurológica, en especial convulsiones y trastornos del comportamiento. Igualmente, el síndrome de Williams asocia manifestaciones neurológicas a las lesiones cardíacas (Palencia, 2002).

Los síntomas de las CC suelen ser inespecíficos pero algunas de sus manifestaciones clínicas según Perloff y Joseph (2000) son: las arritmias que se definen como alteraciones electrofisiológicas por trastornos de la frecuencia cardíaca, insuficiencia y soplos cardíacos, cuya manifestación es atribuible a la hipertensión pulmonar y en algunos casos a la endocarditis bacteriana, siendo ésta última una infección del revestimiento del corazón. El bajo peso al nacer también se constituye en una característica frecuente en estos niños con CC, demostrándose que un peso menor a 2.5 Kg, se considera como un factor de riesgo de muerte neonatal (Kolosovos et al., 2004). De acuerdo con Schlant y Hurst (1991), estos cuadros clínicos son el resultado de un inadecuado bombeo de la sangre a los pulmones y a otras partes del cuerpo; razón por la cual, los niños pueden experimentar taquicardia y dificultades para respirar, especialmente cuando realizan ejercicios físicos. También, pueden producirse problemas de alimentación que conducen al bajo peso en el paciente, algunas veces se nota hinchazón en las piernas, en el abdomen y alrededor de los ojos y en ciertos casos, aparece un color gris o azul pálido en la piel, cuyo fenómeno se conoce con el nombre de cianosis; la presentación de esta última, se debe a una reducción de la hemoglobina en los vasos cutáneos (Braunwald & Testelli, 1993). Los niños suelen fatigarse con rapidez, presentan falta de aliento y continuos desmayos, es de esperarse que algunos de ellos adopten la posición de encucillamiento para obtener alivio de la disnea (sensación subjetiva por falta de aire) intensa, a la que están expuestos estos infantes, ya que es probable que al adoptar esta postura se aumente el retorno venoso al corazón y por tanto el flujo sanguíneo pulmonar (Góngora, Sandoval, Vélez & Carrillo, 2003).

Muchos de los RN portadores de CC no presentan manifestaciones clínicas durante los primeros días de vida. Algunos signos pueden ser sutiles y sólo notables por neonatólogos experimentados, quienes deben realizar una confirmación obligatoria y rápida (Viñals &

Giuliano 2002b). Existen varios métodos para el diagnóstico de anomalías congénitas tales como la ecocardiografía, el esofagograma, el electrocardiograma, la radiología del tórax, el estudio radiológico y el hemodinámico, en donde el cateterismo cardíaco con angiocardiógrafa, es el más preciso (Rojas, 2000).

La fisiopatología y la hemodinamia de las CC es difícil de entender, aún para los cardiólogos pediatras, existen ciertas incertidumbres con respecto al desarrollo y funcionamiento de estas malformaciones congénitas (Schlant & Hurst, 1991). Así que para comprender las CC es necesario conocer la fisiología normal del corazón, que básicamente depende sus cuatro cámaras cardíacas que son: la aurícula derecha, que es la encargada de recibir la sangre venosa, por medio de la vena cava superior e inferior, la aurícula izquierda cuya función reside en recoger el flujo proveniente de las cuatro venas pulmonares, el ventrículo derecho, el cual posee una válvula tricúspide y una región de expulsión y el ventrículo izquierdo que contiene la válvula mitral (Malone & D'Alton, 2002). Al funcionar, estas estructuras componen el eje central de la circulación en el ser humano, que se inicia cuando la sangre desoxigenada procedente de todo el cuerpo, ingresa por la aurícula derecha a través de las venas cavas superior e inferior; la primera procedente de la cabeza y los brazos y la segunda del lado inferior y las piernas. Luego, el flujo se dirige al ventrículo derecho atravesando la válvula tricúspide y se conduce a los pulmones por la arteria y la válvula pulmonar. Allí se realiza un intercambio gaseoso, en el que el anhídrido carbónico se transforma en oxígeno para enriquecer a la sangre, ya que ésta se regresa por las cuatro venas pulmonares (dos izquierdas y dos derechas) a la aurícula izquierda. Seguidamente el flujo continúa al ventrículo izquierdo cruzando por la válvula mitral, para dirigirse a la arteria aorta a través de la válvula aórtica, con el objetivo de distribuirse a todos los órganos y tejidos del cuerpo (Park, 1999).



Una vez presentado el funcionamiento normal del corazón, es conveniente explicar la anormalidad observada en los defectos cardíacos congénitos, que según Park (1999), se caracterizan por tres fenómenos: a) dificultades cardíacas que provocan el ingreso de un gran volumen de sangre a los pulmones, aumentando la presión y el esfuerzo de éstos, b) anormalidades congénitas en las que se nota bastante disminuido el paso del flujo a los pulmones, ocasionando que el torrente sanguíneo desoxigenado se distribuya al cuerpo, conllevando a la presencia de cianosis en el niño, al no recibirse el oxígeno suficiente y c) poco flujo sanguíneo hacia el cuerpo, como resultado de un retraso en el desarrollo de las cavidades del corazón, evitándose que se canalice la cantidad requerida para el funcionamiento del ser humano.

Alguno de estos tres fenómenos explicados, se encuentran presentes en las CC, que de igual manera han sido clasificadas en la cardiología pediátrica. Son numerosas las categorías realizadas por diferentes autores, sin embargo, existe una que responde de manera general a la presentación de los diferentes tipos de CC de baja y de alta complejidad propuesta por Uribe et al. (2000), ésta es: a) cardiopatías congénitas sin cianosis y con cortocircuito, b) cardiopatías congénitas sin cianosis y sin cortocircuito, y c) cardiopatías congénitas cianóticas con cortocircuito. En el primer grupo las CC más frecuentes y tratadas son:

1. Comunicación interauricular (CIA): es una anormalidad que representa el 17% de las CC, se caracteriza por presentar una abertura en el tabique interauricular, como resultado de una deficiencia en el tejido, que permite el paso libre de sangre entre las aurículas denominado cortocircuito (Rufo-Campos et al., 2003). Este fluye desde la aurícula izquierda hacia la derecha, ocasionando una sobrecarga de volumen tanto en el ventrículo como en la aurícula derecha, así como un incremento en el flujo sanguíneo pulmonar (Park, 1999). La mayoría de los niños no

presentan síntomas, por lo que el diagnóstico se retrasa por muchos años, arriesgándose a una alta tasa de mortalidad, ya que son pacientes que requieren de una oportuna corrección quirúrgica (Schlant & Hurst, 1991).

2. Comunicación interventricular (CIV): es una de las CC más comunes, puede presentarse en forma aislada o combinada con otras malformaciones cardíacas (Braunwald & Testelli, 1993). Éste tipo de defecto congénito se define como una abertura en el tabique interventricular, es decir existe la presencia de uno o más orificios en la pared muscular que separa los ventrículos derecho e izquierdo, permitiendo que haya un libre paso entre éstos, conocido como cortocircuito (Schlant & Hurst, 1991). De esta manera, cuando se observa un recorrido de la sangre de derecha a izquierda, la sobrecarga de volumen afecta la aurícula y el ventrículo izquierdo; pero en el caso en que el daño sea mayor, adicionalmente el ventrículo derecho también se encuentra afectado, al recibir una gran entrada de flujo sanguíneo que incrementa la presión en él (Park, 1999). El tratamiento para este tipo de CC consiste en el cierre de la CIV, mediante una intervención quirúrgica, pues ésta no se corrige espontáneamente como sucede con algunos defectos pequeños del corazón (Rojas, 2000).

3. Persistencia del conducto arterioso (DAP): el conducto arterioso es una estructura normal del feto en forma de un amplio vaso, que conecta el tronco de la arteria pulmonar con la aorta descendente (Schlant et al., 1997). La mayor parte del gasto del ventrículo derecho no pasa a través de los pulmones, sino del conducto arterioso a la aorta descendente y de ésta a la placenta, que es el órgano en el cual, se lleva a cabo la oxigenación de la sangre fetal (Braunwald & Testelli, 1993). Este canal funciona pasivamente durante la gestación, por lo que se espera que en la vida postnatal se cierre, el problema reside cuando éste persiste y no se modifica, creando un cortocircuito que es generalmente de izquierda a derecha (Rojas, 2000). La magnitud de la

derivación del flujo se determina mediante el diámetro y la longitud del conducto; al encontrarse abierto un canal de gran tamaño durante mucho tiempo, puede desarrollar en el niño hipertensión pulmonar y cianosis (Park, 1999). Se recomienda intervenir quirúrgicamente antes de los seis meses de vida, en donde el conducto se oblitera mediante división o ligadura, de acuerdo con la anchura, longitud y espesor de la pared del vaso (Uribe et al., 2000).

4. Canal auriculoventricular: se caracteriza por presentar un componente interauricular e interventricular, es decir existe una abertura común que conecta ambas aurículas con ambos ventrículos (Schlant et al., 1997). De manera que la alteración hemodinámica en el niño es severa, al notarse un cortocircuito desde el ventrículo izquierdo hacia la aurícula derecha, conllevando al desarrollo de resistencias (reflujo) pulmonares y sistémicas (Uribe et al., 2000). En la mayoría de los casos es conveniente corregirse este tipo de CC con un tratamiento quirúrgico en el cual se deja una válvula auriculoventricular izquierda, que transporte el flujo de sangre, una vez que son cerrados los defectos de las aurículas y los ventrículos con dos parches, evitando obstaculizar el sistema de conducción sanguíneo (Braunwald & Testelli, 1993).

5. Ventana aortopulmonar: es otro tipo de CC que consiste en una comunicación entre la arteria aorta y la arteria pulmonar, en la mayoría de los casos suele encontrarse adicionalmente DAP (Park, 1999). Braunwald y Testelli (1993), señalan que esta anomalía se acompaña de hipertensión arterial pulmonar grave, que se debe al cortocircuito presente a nivel de la arteria pulmonar, que conlleva a la presentación de pulsos arteriales amplios, además de un soplo continuo. Esta indicado para la corrección de la CC, la realización de una cirugía cardiaca con la que se ubique un parche de material sintético, en el sitio del defecto (Park, 1999).

6. Interrupción del arco aórtico: es un tipo de CC que es poco común en la población infantil, básicamente consiste en una discontinuidad anatómica entre la aorta ascendente y descendente

(Schlant & Hurst, 1991). De acuerdo con Braunwald y Testelli (1993), su clasificación y fisiopatología depende del sitio, en el cual se presenta el defecto pues en la mayoría de los casos, esta anomalía congénita puede afectar a la arteria subclavia o carótida. Para la corrección es importante un tratamiento quirúrgico con el que se permita restaurar la continuidad de la aorta, a través de la canulación de la arteria y la reparación de los defectos intracardíacos (CIA o CIV), que pueden estar visibles en el corazón del niño (Uribe et al., 2000).

Las cardiopatías congénitas más frecuentes sin cianosis y sin cortocircuito son:

1. Coartación de la aorta: se considera como otra CC, que se define como el estrechamiento u obstrucción congénita de la arteria, que se produce por una deformidad medial en la pared; puede presentarse en cualquier sitio, pero generalmente está cerca del conducto arterioso (Schlant & Hurst, 1991). Las presiones arteriales por arriba de la coartación se encuentran elevadas, lográndose una reducción en el flujo de la sangre hacia la aorta descendente. La reparación de este defecto reside en una intervención quirúrgica que implica la corrección de la malformación congénita (Uribe et al., 2000).

2. Estenosis pulmonar: representa el 7.5% de todas las CC y puede encontrarse sola o asociada a otras anomalías cardíacas. Consiste en una obstrucción subtotal del tracto de salida del ventrículo derecho, que puede presentarse a la altura del cuerpo de esta cavidad, en la válvula o en la arteria pulmonar (Park, 1999). Su funcionamiento radica en una elevación de la presión del ventrículo derecho, que genera una hipertrofia del mismo, haciendo que éste sea menos adaptable a los cambios de volumen; de forma que para un llenado de la cavidad, se debe aumentar el gasto en la aurícula derecha (Braunwald & Testelli, 1993). Con todo esto se genera un cortocircuito de derecha a izquierda, aumentando la presión pulmonar y por tanto conllevando

al paciente, a una falla cardíaca. En la mayoría de los casos, se debe recurrir a la intervención quirúrgica para la corrección de la válvula (Schlant & Hurst, 1991).

3. Estenosis aórtica: este tipo de CC suele presentarse entre 3 a 6 dentro de 100 pacientes que sufren anomalías congénitas, ocurriendo con más frecuencia en hombres que en mujeres (Park, 1999). Se define como un estrechamiento de la vía que conduce el flujo de salida del ventrículo izquierdo, por una deformidad de la válvula aórtica (Schlant & Hurst, 1991). Durante los primeros años de vida el paciente puede mostrarse no sintomático, al no ser obstructivo el defecto; sin embargo con el tiempo, esta deformidad suele calcificarse y producir alteraciones hemodinámicas contradictorias, en las que un tratamiento quirúrgico, se constituye como la única forma de restauración en el niño (Braunwald & Testelli, 1993).

Las CC cianóticas y con cortocircuito que más se presentan en la población infantil, son:

1. Transposición de las grandes arterias: representa el 5% de las malformaciones congénitas y ocupa el segundo lugar en las CC cianóticas (Park, 1999). Se caracteriza por ser una discordancia ventriculoarterial, en donde la arteria pulmonar emerge del ventrículo izquierdo, mientras que la aorta brota del ventrículo derecho. De manera que la sangre oxigenada (arterial) del ventrículo izquierdo recircula nuevamente hacia el pulmón y el flujo sin oxígeno (venoso) se dirige a la circulación sistémica por la aorta; por lo que se observan dos circulaciones en paralelo y no en serie, que es como normalmente se describe (Uribe et al., 2000). Al presentarse esta situación, se verifica en el niño cianosis desde el nacimiento con insuficiencia cardíaca, persisten crisis sincopales, es decir desmayos y una continua dificultad para respirar (Rojas, 2000). Según Park (1999), el 60% de los RN fallece en el primer mes y el 90% al año de vida, lo cual puede evitarse, si se corrige quirúrgicamente este defecto que puede ser de dos formas: paliativo y la corrección definitiva; esta última consiste en el intercambio de las estructuras derecha e

izquierda en las aurículas, en los ventrículos o en las grandes arterias, dependiendo de la fisiología de la CC.

2. Tetralogía de fallot: es un tipo de cardiopatía congénita que se presenta en el 10% de la población infantil, es el defecto que con más frecuencia produce cianosis después del año de edad, puesto que se compone de 4 elementos característicos: a) CIV, b) obstrucción en la vía de salida del ventrículo derecho, c) hipertrofia ventricular derecha y d) obstrucción en la aorta (Rufo-Campos et al., 2003). Cada una de estas malformaciones suelen ser bastante grandes y complejas ocasionando retardo en el crecimiento y desarrollo del paciente, hipocratismo digital (dedos en palillo de tambor o uñas en vidrio de reloj), dificultad para respirar y episodios de acucillamiento (Schlant et al., 1997). Debido a la estenosis (estrechamiento) pulmonar que se observa en los niños, la hipoxemia (déficit de oxígeno en la sangre arterial), es severa en cuanto a que el flujo que pasa a los pulmones es escaso e igualmente el retorno venoso, por lo que las venas, la aurícula y el ventrículo izquierdo presentan una disminución en el tamaño; en casi todos los pacientes se indica recurrir a la corrección total y completa de la malformación, a través de una cirugía cardiaca en la que se corrija en gran parte, los 4 defectos que forman la CC (Braunwald & Testelli, 1993).

3. Atresia pulmonar: según Park (1999) se define como una alteración en el tamaño y la distribución de las ramas pulmonares, que obstaculiza la conducción del flujo sanguíneo, conllevando a que la presión en ambos ventrículos se iguale y ocasione transmisiones a la aorta, de forma, que esta arteria se presenta como la única vía de salida, generando la mezcla de sangre oxigenada y no oxigenada en la circulación sistémica. Así que el aporte de sangre a los pulmones dependerá de la irrigación colateral que pueda darse dentro del funcionamiento, en caso de no presentarse este tipo de circulación, es necesario realizar una fístula (conducto) sistémico

pulmonar, con la que se permita llegar el flujo sanguíneo al pulmón. En otros niños, se debe recurrir a la intervención quirúrgica en donde pueda corregirse este tipo de defecto congénito (Uribe et al., 2000).

#### *La Circulación Extracorpórea (CEC)*

La mayoría de los anteriores defectos congénitos requieren para su reparación el uso de la cirugía cardíaca, que de acuerdo con las numerosas técnicas auxiliares de diagnóstico clínico, se ha avanzado en el tratamiento quirúrgico, con las modernas intervenciones de hipotermia con arresto circulatorio y la preservación miocárdica (Perloff & Joseph, 2000). El surgimiento de estas novedosas técnicas quirúrgicas, se presentan como una solución al panorama vislumbrado por la salud pública, en donde la mortalidad infantil se constituye en uno de los temas centrales de análisis, debido a que los neonatos manifiestan una gran proporción de CC (Heiman et al., 2002).

En cardiología de acuerdo con Heiman et al. (2002), se ha visto la necesidad de reparar las CC con un tratamiento quirúrgico, con el cual se ofrezca un soporte vital y protección de los órganos de la lesión hipóxica (falta de oxígeno pero con adecuado flujo sanguíneo) e isquémica (disminución del flujo de sangre y aporte de oxígeno). La técnica más reconocida y usada actualmente es la asistencia cardiopulmonar extracorpórea o también denominada CEC, la cual fue implementada por John Gibbon en 1953, para la corrección de los defectos congénitos en los pacientes (Lake, 1998). Según Kolosovos et al. (2004), ésta consiste en la canulación de las venas cavas superior e inferior junto a la aurícula derecha y de la aorta descendente o arteria femoral. La sangre procedente de las cavas entra por el circuito CEC, en donde es propulsada por una bomba que conduce el flujo a un intercambiador térmico, el cual permite inducir a la hipotermia y a su vez calentar la sangre antes de salir de la CEC. Posteriormente, el flujo se

dirige a un oxigenador de membrana, retornando al paciente por una cánula situada en aorta y ocasionalmente en arteria femoral. Todo esto se lleva a cabo, mientras el paciente se encuentra en cardioplejia (arresto cardiaco intraoperatorio inducido con preservación miocárdica) (Magliola et al., 2004).

La CEC busca, principalmente, perfundir los órganos vitales y preservar sus funciones, con el mantenimiento de un adecuado transporte de oxígeno. Sin embargo pueden presentarse alteraciones pulmonares, renales, disfunción del sistema nervioso central (SNC) e incremento a la susceptibilidad de infecciones (Ott, Gutfinger & Gazzaniga, 1993). A pesar de los avances en las técnicas quirúrgicas en los sistemas de circulación extracorpórea, siguen produciéndose complicaciones neurológicas (CN) cuya afectación conlleva a la afección cerebrovascular desatando una alta mortalidad en los niños; entre las CN más comunes se encuentran el coma, deterioro cognoscitivo, accidentes vasculares encefálicos, entre otras que serán presentadas seguidamente (Hernández, et al., 1998).

#### *Complicaciones Neurológicas (CN) de la CEC*

Las CN se clasifican en dos tipos: la primera responde a las lesiones focales o causantes de estupor o coma; en el segundo grupo se incluye el deterioro intelectual, déficit de memoria y las crisis convulsivas. Para este último las variables asociadas a un mal pronóstico son la edad, enfermedad pulmonar e hipertensión arterial (Hernández, et al., 1998). En la recuperación postoperatoria inmediata las alteraciones intelectuales en los niños, son las que más se observan en un 80% de la población. Este tipo de secuelas pueden desaparecer con el paso de tiempo, pero con frecuencia persisten en los primeros meses e incluso años después (Zabala, 2005).

No obstante algunas de las CN, se identifican en el niño antes de la cirugía cardiaca, por ejemplo las crisis hipóxicas, en el curso de una CC cianógena, incrementa el riesgo que el



paciente desate pérdida de conciencia, convulsiones e hipotonía (Palencia, 2002). Según Castillo (2000) la aparición de una isquemia cerebral en estos niños antes de la reparación del defecto congénito, es bastante frecuente, pues el cerebro requiere de un constante aporte de oxígeno y glucosa para la producción de energía y la síntesis de neurotransmisores. Lo anterior se presenta debido a que en las CC, el corazón no cumple de manera eficaz su función, de hacer llegar los nutrientes (glucosa y oxígeno) al encéfalo, originando perturbaciones en principio funcionales y más tarde orgánicas (Manjnemer et al., 2006). Se ha encontrado que 10 de 12 niños presentan CN antes de la cirugía, en la muestra total el 43% registraron retardo psicomotor, dificultades respiratorias y poca coordinación visual y auditiva; mientras que en un 60% se observó aneurismas, accidentes cerebrovasculares, trombosis y absceso cerebral (Limperopoulos et al., 1999).

Dentro de las CN es necesario contemplar una serie de variables quirúrgicas que influyen en el desempeño posterior del niño, una de ellas es el tiempo que tarda en desarrollarse el sistema extracorpóreo o el de bomba para el transporte del flujo sanguíneo (Ott, Gutfinger & Gazzaniga, 1993). En estudios de caso, se ha relatado que la duración de la CEC, se relaciona con el riesgo de daño cerebral y de deterioro cognoscitivo en el paciente, pues entre más se encuentre el niño soportado por el circuito extracorpóreo, se incrementa más la posibilidad de que éste presente un retardo en su desarrollo (Hövels-Gürich, Seghayé, Däbritz, Messmer & Bernuth, 1997). Uno de los factores que mejor se ha analizado en cuanto a la CEC, es la anestesia general cuya utilización durante el tiempo de cirugía se ha relacionado con la disfunción cognitiva, debido a los efectos ocasionados por el tipo de fármacos que se emplean, para la realización de la intervención quirúrgica (Gao, Gauvin, Tomen, Wang & Blaise, 2005).

### *Categorías de Riesgo Quirúrgico*

El procedimiento quirúrgico realizado durante la CEC, diverge dependiendo de la CC (Ott, Gutfinger & Gazzaniga, 1993), de acuerdo con un estudio cooperativo de mortalidad que se ejecutó en Colombia, la sociedad de cardiólogos estableció una clasificación de las intervenciones quirúrgicas, según la complejidad del defecto congénito. De manera que fueron 6 las categorías que se instauraron en todos los centros de salud del país, cada una representa un protocolo de intervención determinado, en donde la 1 es la más leve y 6 la de mayor rigurosidad. Así, entre mayor sea el número de la categoría, implica un aumento en el tiempo de las variables quirúrgicas, como el tiempo del sistema extracorpóreo, anestesia y por supuesto de la cirugía cardíaca. Por ejemplo en la 1 se lleva a cabo cierre de CIA, DAP y reparación de COA. En la 2 se repara estenosis aórtica, CIV, tetralogía de fallot, ventana aortopulmonar y estenosis pulmonar; la 3 corrige válvula tricúspide, mitral y el canal auriculoventricular completo y la 4 interviene en transposición de grandes arterias e interrupción de arco aórtico. La 5 y la 6 son poco comunes debido al escaso número de pacientes disponibles (Vélez, Sandoval, Cadavid & Zapata, 2005).

Como se ha mencionado, es importante conocer el estado basal del paciente y el tipo de categoría de procedimiento quirúrgico que se utilizó en la cirugía cardíaca, pues sólo así será posible identificar si las secuelas neuropsicológicas que se detectan en el niño, se originan por su CC (antes) o por el uso de la CEC (después). Esto último ha sido ampliamente tratado en diversos estudios; uno de ellos fue realizado en el departamento de cardiología pediátrica del hospital de Alemania, donde se encontró que el uso de la CEC, se asocia a efectos directos sobre el neurodesarrollo y más específicamente en la función motora y en el lenguaje, dado que se nota un menor desempeño en estas áreas a los 6 meses después de la cirugía cardíaca, en los niños que

oscilan entre las edades de los 8 a los 14 años (Hövels-Gürich et al., 2002). Así mismo en otra investigación hecha en la unidad de neurología en una clínica de USA, Bellinger & Wypij et al. (2003) reportan que los infantes intervenidos con la CEC, presentaron un bajo índice de funcionamiento, en las áreas que implicaban el uso de la función motora y visomotora en una muestra de niños, entre las edades de 8 a 15 años. Todo esto, se relaciona con los reportes dados en cirugía cardíaca en España, en los que se concluye que hasta un 25% de los infantes llevados a intervención cardiovascular, manifiestan descompensaciones neuropsiquiátricas transitorias o permanentes, que se aducen al tiempo utilizado en la CEC; algunas de ellas de carácter leve y aparentemente reversibles; otras son irreversibles e influyen negativamente en el desarrollo físico e intelectual, tal y como se muestra posteriormente en la explicación de estos cambios cognoscitivos (Palencia, 2002).

#### *Cambios Cognoscitivos en el paciente con CC*

Para la medición de la actividad cognoscitiva del paciente, se han estandarizado una serie de pruebas neuropsicológicas, que permiten caracterizar a los niños evaluados, a través de la descripción de sus debilidades y fortalezas, que pueden presentarse en las distintas funciones cognoscitivas (Montañés & Brigard, 2001). Es decir, en estos infantes se contemplan una serie de cambios cognoscitivos, que se definen como el aumento o la disminución en el rendimiento de tareas de atención, memoria, lenguaje, habilidades visoespaciales y motoras y funciones ejecutivas, en la evaluación prequirúrgica con respecto a la postquirúrgica (Roselli, Ardila, Pineda & Lopera, 1997).

Como se ha mencionado previamente estos cambios cognoscitivos se relacionan con los factores médicos y quirúrgicos, que se presentan en las CC y en la reparación de las mismas; tal es el caso de los pacientes con CC que son intervenidos con la CEC, a quienes según una

investigación que se llevó a cabo en Boston (USA), el desempeño neuropsicológico de los participantes, se describió con la manifestación de dificultades en el lenguaje y en el discurso, como resultado de una serie de limitaciones funcionales observadas antes y después de la cirugía cardíaca (Bellinger & Bernstein et al., 2003). Adicionalmente, se presume que las habilidades visoespaciales y visomotoras de la integración, son áreas del proceso cognoscitivo que parecen ser particularmente vulnerables en este tipo de pacientes. De manera que, los niños tratados con oxigenación extracorpórea de membrana, demuestran déficit en memoria visual y espacial a los 3 o 4 meses posteriores al procedimiento quirúrgico (Beyens et al., 1998).

Igualmente, en los neonatos y menores de 4 años se ha observado un retraso en el desarrollo psicomotor que se evidencia en las habilidades visoespaciales y motoras, en donde los cambios cognoscitivos presentados en el paciente, se traducen en un deterioro de la motricidad fina y gruesa, lo cual es medido por la aplicación de pruebas de desarrollo, 6 meses después de la cirugía cardíaca (Bellinger et al., 1995). En niños de 4 años de edad, se reportan debilidades en varios dominios como el lenguaje expresivo, integración visomotora y funciones motoras; en cuyas áreas se encuentran un puntaje más bajo, en comparación a las demás funciones cognoscitivas, un año después de realizarse la cirugía cardíaca (Bellinger, et al., 1999). Para las edades superiores es decir desde los 6 años hasta los 18, se han realizado numerosos estudios en los que de acuerdo a los puntajes obtenidos en una serie de pruebas neuropsicológicas, se concluye que la disfunción cognoscitiva se demuestra en una alta incidencia de anomalías en la memoria a corto plazo, concentración, habilidades visoespaciales y alteraciones en el comportamiento; en los demás procesos cognoscitivos no se detectó un cambio significativo entre la aplicación prequirúrgica y 3 meses después de la cirugía cardíaca, que utilizó la CEC (Mahle et al., 2004; Venn, Patel & Chambers, 1995).

Sin embargo existen estudios que demuestran que estos cambios cognoscitivos a veces no se reportan significativos, tal es el caso de la reparación de las CC de menor complejidad como la CIA, CIV o DAP, en donde se encuentra que la utilización de cortos períodos de bombeo extracorpóreo como el de un promedio de 42 minutos para la intervención quirúrgica de cada una de las CC, no afecta al paciente en sus funciones cognoscitivas, lo cual es reflejado en los puntajes obtenidos en las escalas Wechsler de inteligencia, cuya puntuación en el coeficiente intelectual total no difiere significativamente entre la valoración prequirúrgica y postquirúrgica (Stavinoha, Fixler & Mahony, 2003). Así mismo, otras investigaciones presentan pequeños aumentos en la evaluación postoperatoria que se practica entre los 3 y 6 meses después de la cirugía cardíaca, pero estos cambios no llegan a ser significativos puesto que el puntaje no difiere en el coeficiente intelectual verbal y en el manipulativo, en las escalas Wechsler de inteligencia aplicadas antes y después del procedimiento quirúrgico (Miatton et al., 2007).

Tal y como se ha mencionado es indispensable la selección de una serie de pruebas neuropsicológicas que permitan la valoración de todas las funciones cognoscitivas, que pueden afectarse en los niños con CC, es por esto que es necesario profundizar en qué consiste una evaluación neuropsicológica y cuáles son los pasos a seguir en ella, como se muestra a continuación.

#### *Evaluación Neuropsicológica en pacientes con CC*

El objetivo principal de una evaluación neuropsicológica, es determinar la presencia de cambios cognoscitivos y comportamentales en niños, en quienes se sospecha algún tipo de alteración o disfunción cerebral (Ardila & Roselli, 2007). Así que, el desarrollo que más interesa a este tipo de valoración, es el “cognoscitivo”, término que hace referencia a una variedad de funciones cognoscitivas como la atención, memoria, aprendizaje, percepción, lenguaje y la

capacidad para solucionar problemas, las cuales se encuentran directamente relacionadas con la maduración del SNC (Vasquerizo, Marzal & Ridruejo, 2001). Solo a través de un estudio detallado de las funciones cognitivas, con las que se contribuya al diagnóstico etiológico y diferencial de numerosas condiciones neurológicas, se favorece el establecimiento de un perfil neuropsicológico, que pueda utilizarse como indicativo del desempeño general de un infante. Todo esto es posible, mediante la ejecución de una evaluación neuropsicológica infantil, que básicamente incluya tres procesos, tales como: obtención de una historia clínica, aplicación y calificación de pruebas neuropsicológicas y análisis de resultados para la redacción de un informe (Ardila & Roselli, 1992).

Según Poch-Olive (2006), dentro del diagnóstico neuropsicológico se debe obtener una anamnesis clínica detallada, en la que se indague las condiciones actuales del paciente, la recapitulación de la historia del desarrollo psicomotor con datos sobre las características del embarazo y parto. Adicionalmente, es imprescindible conocer el seguimiento académico del niño con especificaciones acerca de sus fortalezas y debilidades en las distintas asignaturas, e información personal y médica enfatizando en las condiciones neurológicas y psiquiátricas (Casasbuenas, 2005). Al principio de toda evaluación neuropsicológica, el establecimiento de una buena relación con el paciente, se convierte en una de las variables cruciales dentro del proceso, porque debe existir una empatía entre el niño y el evaluador. Este vínculo varía dependiendo de la edad del infante, pues a mayores de 15 años es importante que se les trate con cierta independencia de los padres; si el paciente es menor a la edad anterior, los cuidadores tienen una participación mayor dentro de las sesiones de valoración, por ejemplo los pacientes entre 2 y 3 años pueden requerir de la presencia de los padres mientras desarrollan las pruebas neuropsicológicas; al cuarto año es posible que el niño sea capaz de entrar solo a la sesión y a los

niños menores de 2 años se les debe evaluar siempre junto a los cuidadores, puesto que las escalas de desarrollo se derivan de entrevistas estructuradas a los padres (Barcia-Salorio, 2004).

La selección de la batería de pruebas neuropsicológicas a emplear es uno de los procedimientos más importantes en la evaluación infantil, ya que de ella depende la medición de las funciones cognoscitivas (Montañés & Brigard, 2001). De acuerdo con Tirapu, Muñoz, Pelegrín y Albeniz (2005), se deben emplear un número determinado de tests que garanticen una adecuada exploración de cada dominio neuropsicológico. Así que de acuerdo con la literatura consultada al respecto, se encuentra el uso de una gama de pruebas neuropsicológicas, que en su mayoría han sido adaptadas al contexto Colombiano, las cuales serán nombradas en el desarrollo de este referente conceptual pero se explicarán ampliamente en el apartado de instrumentos (Roselli et al., 2004).

Antes de la selección de las pruebas es importante mencionar que todos los tests neuropsicológicos poseen unas propiedades psicométricas que es esencial manejarlas, para conocer qué es lo que mide cada uno (Stanton, 1995). De acuerdo con esto, el evaluador debe reconocer los requisitos que debe cubrir un instrumento de medición, entre los cuales se encuentra la confiabilidad. Esta se refiere al grado en que la aplicación repetida de un test al mismo paciente, produce resultados iguales o por lo menos similares (Sampieri, Collado y Lucio, 2003). Uno de los factores que puede llegar a afectar esta propiedad contemplada para cada test, es la medida de estabilidad notada en cada una de las aplicaciones, conocida como la “confiabilidad por test-retest”; entendiéndose a ésta como el procedimiento, en donde un mismo instrumento de medición (o ítems indicadores) se aplica 2 o más veces en un mismo grupo de personas, después de cierto período; si la correlación entre los resultados de antes y después, son altamente positivos, la prueba se considera confiable. Sin embargo, el tiempo dispuesto entre las

mediciones, es un elemento que puede llegar a cambiar el coeficiente de confiabilidad de un test (Kerlinger & Howard, 2001).

Por otra parte, en la evaluación neuropsicológica además de seleccionarse las pruebas que se van a utilizar, es de gran importancia establecer cuándo será aplicado el test, a quién se le va a suministrar y cómo se va a llevar a cabo (Ramos, 2006). Es por esto, que desde el principio de un protocolo de investigación que requiere de una aplicación antes y después de un evento, como es en este caso, es decir prequirúrgico y postquirúrgico a la cirugía cardíaca, se debe estipular cuál será la diferencia de tiempo entre una y otra valoración (Blumenthal et al., 1995). En el presente proyecto de investigación, para la determinación de los tiempos de evaluación neuropsicológica, fue obligatoria la revisión de otros estudios, que mostraran una metodología similar, como la que se trabajó en una unidad de cuidado intensivo de Australia, en donde realizaron en una población de niños con CC, una evaluación prequirúrgica 1 semana antes de la cirugía cardíaca, 18 horas y 5 días después de la intervención quirúrgica. Los resultados no fueron los esperados pues tan sólo en un 10% de los pacientes, mostraron una disminución en su desempeño en las pruebas neuropsicológicas; lo cual, no es representativo dentro de la población, ya que estos pequeños cambios no demuestran un deterioro cognoscitivo, sino la influencia de residuos de drogas que se utilizaron en la cirugía, como la anestesia, analgésicos, entre otros (Silbert et al., 2001). Es por esto, que los diferentes trabajos de investigación que han empleado la evaluación neuropsicológica antes y después a la cirugía cardíaca, han recomendado manejar intervalos de tiempo de 2,3 y 6 meses para la valoración posquirúrgica, debido a que se ha reportado déficit cognoscitivo en los pacientes, principalmente en las funciones de concentración, atención, memoria visual y la motricidad, en los niños (Borowicz, Goldsborough, Selnes & McKhann, 1996).



Dentro de la selección de las pruebas neuropsicológicas también es importante considerar las variables sociodemográficas de la población que se va a valorar, ya que como lo menciona Ardila (2006), la educación, el estrato socioeconómico y el nivel cultural de los cuidadores del niño, influyen directamente sobre su capacidad cognoscitiva, pues la cultura prescribe qué se debe aprender, en qué edad y en quiénes. Por lo tanto, diversos escenarios conducen al desarrollo de numerosos patrones de capacidad intelectual, en el que la sociedad desempeña un papel principal en la enseñanza y aprendizaje del infante. De manera que los pacientes residentes en zonas rurales, poseen diferentes oportunidades educativas, en comparación a los niños que viven en áreas urbanas, al presenciar un fenómeno ambiental distinto, en donde el infante asimila del medio lo que observa y considera funcional para su crecimiento; tanto así, que si los padres no se preocupan por brindar los medios necesarios para la instrucción del niño, es muy posible que el desempeño del paciente en las pruebas neuropsicológicas, se vea afectado por este evento sociocultural (Feld & Rodríguez, 2004). Lo anterior se refleja en estudios realizados, en los que se concluye que el nivel socioeconómico y educativo de los cuidadores influyen en el tipo de habilidades y estrategias que los niños adquieren, pues ciertos análisis de los datos de estandarización de las pruebas WISC indicaron que los hijos de padres profesionales tendían a calificar más alto en la escala verbal, mientras que los hijos de padres trabajadores no especializados, puntuaban sobresaliente en la escala de ejecución (Stump, 1995).

Es indispensable mencionar que la selección de un protocolo de pruebas neuropsicológicas se realiza, a partir de los objetivos de la evaluación que se le desea practicar al paciente, pues una vez se tenga claridad acerca de las funciones cognoscitivas que se desean medir, se procede a escoger los tests que con frecuencia se utilizan y que por supuesto correspondan a la edad del niño (Wray & Sensky, 2001). En el presente estudio las pruebas seleccionadas respondieron al

tipo de proceso cognoscitivo a evaluar y a la etapa de desarrollo del infante, tal y como se ha llevado a cabo en otros estudios, en los que de manera similar en niños menores de 4 años aplicaron escalas de desarrollo como el Inventario de Desarrollo Battelle (IDB) y en los mayores a la edad anterior, emplearon tests como las escalas Wechsler de inteligencia WPPSI-R para niños de 4 a 6 años, WISC-IV para los 6 a los 16 y WAIS en pacientes de 16 a 18 años (Wypij et al., 2003). Las medidas escogidas casi siempre, para la comparación de los datos, son los coeficientes de desarrollo y de inteligencia, por presentar una misma media y desviación típica contempladas de forma parecida a los diferentes tests de inteligencia; como sucede con el IDB y las escalas Wechsler de inteligencia, que arrojan un coeficiente de desarrollo e inteligencia general, respectivamente (Cruz & González, 2004).

De acuerdo con lo anterior, en neonatos es decir desde 1 mes hasta los 3 años y 11 meses de edad, deben utilizarse una serie de tests, con los que se permita medir, lo observable en estos niños, que es su desarrollo. Una de las escalas que se emplean es el IDB (Cruz & González, 2004), el cual mide habilidades claves del desarrollo en 5 áreas: personal-social, adaptativa, motora, comunicativa y cognoscitiva.

Así mismo, para la evaluación neuropsicológica en niños mayores de 4 hasta los 18 años, se debe iniciar con la aplicación de pruebas que permitan determinar el nivel de funcionamiento general del paciente; por lo que es esencial practicarse una evaluación de la capacidad intelectual o cognoscitiva general (Feld & Rodríguez, 2004). En ésta el evaluador pretende describir la función intelectual general del niño, a partir del análisis de su capacidad mental para el diagnóstico clínico, que ayude a determinar si el paciente presenta un compromiso global de la función cognoscitiva, como por ejemplo un retardo mental o por si el contrario el problema refiere a un trastorno neuropsicológico específico (Roselli, Ardila, Pineda & Lopera, 1997).

Una de las pruebas más frecuentes para obtener un factor intelectual general son las Escalas Wechsler de Inteligencia, que corresponden al WPSSI-R (Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence) (Wechsler, 1981), para preescolares de 4 a 6 años, WISC-IV (Wechsler Intelligence Scale of Children) (Wechsler, 2003) que se maneja en escolares de 6 a 16 años y WAIS-R (Wechsler Adult Intelligence Scale) (Wechsler, 1996) en adultos de 16 a 74 años. Estas escalas evalúan habilidades cognoscitivas y visomotoras en los pacientes. Con ellas es posible calcular el coeficiente de inteligencia verbal (CIV) y el coeficiente no verbal o de ejecución (CIE), que permiten analizar dificultades en las capacidades lingüísticas y perceptuales (Searls, 2002).

Por otro lado, según Sharma et al. (2000), una de las funciones cognoscitivas más importantes y que puede estar afectada en los niños con CC es la atención; la cual se define como una actividad mental que posee un cierto grado de direccionalidad y selectividad (atención selectiva), ya que extrae los elementos esenciales del medio para organizar el procesamiento de estímulos (atención sostenida), la reacción orientadora debe ser de carácter selectivo, para crear una conducta organizada, en donde sea posible atender a más de un estímulo a la vez (atención dividida), lo cual es observado durante los primeros meses de desarrollo en el niño (Estévez, García & Junque, 1997; Luria, 1993b). Así mismo, para que el paciente logre un buen nivel de atención requiere de la inhibición de la información irrelevante y orientarse hacia un solo evento, por períodos prolongados y es a esto a lo que se le denomina concentración (Narbona & Crespo, 2005). Numerosas estructuras cerebrales participan en el proceso atencional; sin embargo las conexiones reticulares entre el tallo cerebral, los núcleos del tálamo y los lóbulos frontales han sido reconocidos como fundamentales (Snell, 1998). Es importante identificar qué tipo de atención (selectiva, sostenida y dividida), es la que se encuentra afectada; para esto debe

utilizarse una serie de pruebas neuropsicológicas principales y complementarias, en donde las más frecuentes son: la figura de Rey-Osterrieth (Rey, 1997), el test de clasificación de tarjetas de Wisconsin (Heaton, Chelune, Talley, Kay & Curtis, 1997), la subprueba de aritmética, retención de dígitos y figuras incompletas de las escalas Wechsler de inteligencia (Pineda & Ardila, 1991).

Otro de los procesos cognoscitivos implicados en el rendimiento de los niños con CC es la memoria, que es considerada como el almacenamiento de aprendizajes adquiridos ontogenéticamente e integra los pensamientos, impresiones y experiencias del ser humano (Etchepareborda & Abad, 2005). La memoria de acuerdo a los criterios temporales puede clasificarse en memoria inmediata, es decir sensorial, cuyo registro se realiza a través de los sentidos tal y como sucede con la memoria visual; y es en esta parte en donde se inicia el proceso de memorización cuando la impresión de los datos sensoriales comienzan a ser percibidos en el medio; por su carácter múltiple, se fijan algunos de ellos, haciendo que se desarrolle una selección apropiada de la información, a través de la identificación y asociación de estímulos; lo cual se conoce como memoria a corto plazo (Baddeley, 1999). Luego la codificación compleja se lleva a cabo en la memoria a largo plazo, que es la responsable de la formación del engrama, es decir, del recobro de los datos adquiridos por el individuo (Gómez & Escobar, 2007; Luria, 1993b). El lóbulo temporal, en particular las estructuras del sistema límbico: el hipocampo y sus conexiones, se han relacionado con el proceso de almacenamiento y recobro de nueva información, las lesiones en estas regiones producen una pronunciada amnesia tanto anterógrada, incapacidad para adquirir aprendizajes recientes, como retrógrada, dificultad para evocar los recuerdos codificados (Snell, 1998). Así mismo, la etapa de registro estaría mediada por áreas corticales posteriores y por las estructuras cerebrales como el lóbulo frontal, sistema reticular y núcleos talámicos (Wake, Ardila & Roselli, 1994).

Según Pineda y Ardila (1991), un adecuado análisis de los trastornos de memoria, debe considerarse como un elemento esencial dentro de la evaluación neuropsicológica, pues para este caso el objetivo de esta valoración consiste en determinar el factor deficitario dentro de la memorización. Es por esto que se deben incluir pruebas que evalúen la capacidad de registro, almacenamiento y recobro, cuyas etapas presentan una relación directa con un concepto trabajado recientemente y que se denomina metamemoria; éste se refiere a las estrategias que el cerebro del niño desarrolla para codificar y recobrar los datos almacenados (Pineda & Ardila, 1991). Entre los tests que con más frecuencia se emplean en la valoración de la memoria son: la figura de Rey-Osterrieth (Rey, 1997), las subpruebas de información, retención de dígitos, figuras incompletas y claves de las escalas Wechsler de inteligencia (Searls, 2002).

Otro de los procesos cognoscitivos que parece afectarse en niños con CC es el lenguaje, considerado como una función expresiva del ser humano que se puede dividir en 5 niveles (Mulas, Etchepareborda, Díaz & Ruíz, 2006): el primero de ellos es el fonológico, el cual se refiere a la producción y comprensión de los sonidos, es decir, de los fonemas. El segundo se denomina morfológico que como su nombre lo dice se relaciona con los morfemas que son las unidades de significado compuestas por uno o varios fonemas; por ejemplo la palabra “casa”. En el tercero se considera la sintaxis, reconocida como la organización apropiada de las palabras dentro de la oración; en el cuarto nivel se encuentra la semántica, que se define como el significado de las palabras y en el quinto se clasifica la pragmática, que es la utilización adecuada del lenguaje dentro de un contexto social (Luria, 1980; Matute, Roselli, Ardila & Morales, 2004). Generalmente los defectos en el lenguaje se correlacionan con el coeficiente intelectual (CI), ya que los niños con trastornos específicos, tales como disfasias (trastorno en la adquisición normal del lenguaje) durante el desarrollo, pueden presentar dificultades expresivas

o impresionables. Así, un paciente con problemas de expresión, probablemente posee alteraciones en el nivel fonológico y morfológico; en el caso contrario, si la dificultad reside en la impresión, en estos niños se observa deficiencias en la discriminación de fonemas y por lo tanto de la comprensión del habla (Matute, Roselli, Ardila & Morales, 2004). Los trastornos en esta función expresiva pueden notarse en casos de lesiones en el hemisferio cerebral izquierdo; las alteraciones motoras se asocian a compromiso de las áreas anteriores del cerebro, mientras que los defectos de comprensión se correlacionan con las regiones posteriores del hemisferio izquierdo (Luria, 1993a; Snell, 1998).

Dentro de las pruebas neuropsicológicas que más se utilizan en la evaluación del lenguaje y por supuesto de sus niveles; se encuentran la prueba de Fluidez Verbal Fonológica y Semántica; que son las que con frecuencia se emplean para valorar los pacientes con CC, por ser precisamente estas áreas, las que parecen ser más afectadas en estos niños (Bellinger & Wypij et al., 2003). La subprueba de vocabulario de las escalas Wechsler de inteligencia, se constituye como otro test de medida del lenguaje (Searls, 2002).

Según Bellinger y Wypij et al. (2003), las habilidades visoespaciales y motoras se constituyen como áreas posiblemente afectadas en los niños con CC. La evaluación de estas habilidades consiste en determinar la presencia de una capacidad normal en el niño, para analizar la información visual, que se divide en 2 tipos: el primero implica el reconocimiento de lo que se está viendo y el segundo refiere a la posición y a la localización del elemento. Las lesiones en las áreas de asociación occipito-temporales producen alteraciones en el reconocimiento visual; de igual forma, el hemisferio derecho se ha considerado como el mediador principal de las habilidades visoespaciales (Bustamante, Betancourt & Sigifredo, 1991). Brito, Alfadrique, Pereira, Porto y Santos (1997) mencionan que otra destreza que se asume de gran importancia en

las funciones visoperceptuales, es la habilidad construccional, que se define como la capacidad que el infante posee para copiar diseños, dibujar espontáneamente objetos y ensamblar partes dentro de un todo; de forma que si existen lesiones cerebrales focales o globales, pueden notarse defectos neuropsicológicos visoespaciales específicos como la apraxia construccional y la agnosia visoespacial. Según Guzmán (1993) la primera (apraxia construccional) consiste en la dificultad ejecutiva para ejecutar movimientos intencionales o deliberados, con falla en la secuencia y ordenación de los elementos; mientras que la segunda (agnosia visoespacial) se trata de una serie de alteraciones en las funciones visoperceptuales relacionadas con la identificación y reconocimiento de objetos, caras o sus representaciones dibujadas, de formas con o sin significado, colores y datos visoespaciales (Montañés & Brigard, 2001).

Las habilidades visomotoras, como se mencionó anteriormente, implican además de un componente perceptual, un aspecto motor relacionado con el control visual. Este tipo de destrezas incluyen el factor grafomotor, es decir la coordinación de movimientos finos bajo la agudeza visual (Guzmán, 1993). La evaluación de las habilidades visoespaciales y motoras es de gran importancia, pues en ella puede detectarse problemas relacionados con el desarrollo de los niños, por ejemplo un paciente con trastorno de lectura que se asocia a defectos en el seguimiento de renglones, omisiones de letras, entre otras; igualmente los infantes con dificultades en las matemáticas, de origen principalmente espacial, pueden puntuar bajo la media, en esta clase de tests (Wake, Ardila & Roselli, 1994). La prueba que se considera como la mejor medida y que se utiliza frecuentemente, es la figura de Rey-Osterrieth (Rey, 1997), otras pueden ser las subpruebas de claves y cubos, de las escalas Wechsler de inteligencia (Searls, 2002).

Finalmente, en la evaluación neuropsicológica de los niños con CC, deben considerarse las funciones ejecutivas, por ser ellas procesos mentales mediante los cuales se resuelve los problemas internos y externos, los primeros (internos) resultan de la representación mental de actividades creativas y conflictos de interacción social, comunicativos, afectivos y motivacionales, mientras que los segundos (externos) refieren a las dificultades externas que son el resultado de la relación entre el individuo y su entorno (Periañez & Barcelo, 2001). La meta de las funciones ejecutivas es solucionar estas dificultades de una forma eficaz y aceptable para la sociedad y el individuo (Papazian, Alfonso & Luzondo, 2006). En la neuropsicología, las funciones ejecutivas se evalúan desde la medición de una serie de operaciones cognitivas como la selectividad de los estímulos, la capacidad de abstracción, la planeación, flexibilidad conceptual y el autocontrol; éstas (funciones ejecutivas) se atribuyen, principalmente, a los lóbulos frontales, donde los neurotransmisores de mayor participación son la dopamina y la norepinefrina (López, 2005).

La prueba de clasificación de tarjetas Wisconsin (Heaton, Chelune, Talley, Kay & Curtis, 1997), se considera como el test más apropiado para medir las funciones ejecutivas (Periañez & Barcelo, 2001), pues en su aplicación se observa la capacidad para formar conceptos, la flexibilidad y la atención sostenida. De acuerdo con Wernovsky et al. (1994), el desempeño de los niños en estas tareas ejecutivas, resulta ser significativamente bajo, debido a que los puntajes postoperatorios en el estudio que realizaron, se encontraron por debajo de la media, en la prueba de Wisconsin. Por otro lado, cada una de las funciones ejecutivas, pueden ser valoradas a través de la evaluación neuropsicológica en general, ya que como se mencionaba anteriormente, éstas responden con la resolución de problemas y la planificación de soluciones (Roselli, Ardila, Pineda & Lopera, 1997).



Para finalizar la evaluación neuropsicológica, es indispensable analizar los resultados obtenidos en las pruebas aplicadas, que consiste básicamente en describir el desempeño del niño en los distintos tests, es decir todos los puntajes directos, se convierten en puntuaciones estándar correspondientes a la edad del paciente (Azcoaga et al., 1997). Posteriormente, mediante la conversión a datos típicos, se reconoce en qué nivel se encuentra el infante en sus funciones cognoscitivas, interpretando cuál pueden ser las áreas deficitarias y qué problemas subyacen como explicación de los bajos resultados en algunas pruebas; por ejemplo, si los defectos en los tests de memoria, son causados por problemas atencionales o a otra dificultad (Roselli, Ardila, Pineda & Lopera, 1997). Paralelamente, se debe obtener el reporte de los procesos cognoscitivos que se conservan normales o que son superiores, para que así se logre diseñar una intervención y unas estrategias de tratamiento, en donde se permita llevar a cabo una rehabilitación neuropsicológica, de acuerdo al informe emitido en la evaluación (Barcia-Salorio, 2004).

De esta manera, se concluye este referente teórico que buscó proporcionar un sustento científico, al presente proyecto de investigación, que tuvo por objetivo principal, describir los cambios cognoscitivos en niños con CC. Así que con la caracterización del desempeño de los pacientes en una serie de pruebas neuropsicológicas aplicadas, se describirá a continuación cada una de las funciones cognoscitivas evaluadas.

## Método

### *Diseño*

El presente proyecto fue una investigación cuantitativa de tipo no experimental, cuyo diseño correspondió a un estudio observacional de tipo descriptivo, que pretendió caracterizar los cambios cognoscitivos que se manifestaron en un grupo de niños con CC, a través de la recopilación de los datos, antes (preoperatorio) y después (postoperatorio) de la cirugía cardiaca que utilizó la técnica de la CEC, para la reparación del defecto congénito (Briones, 1996).

### *Participantes*

Se evaluaron a 40 niños con CC que ingresaron al servicio de Pediatría de la FCV, cuya corrección quirúrgica implicó del uso de la CEC. El período de valoración neuropsicológica inició el 9 de enero de 2007 hasta el 9 de agosto del mismo año. Los grupos participantes fueron 4 cuyas edades oscilaron entre 1 mes hasta los 4 años, de los 4 a los 6, de los 6 a los 16 y de los 16 a los 18 años. Se realizó un muestreo por conveniencia-ingreso-consecutivo, al realizarse la recolección de datos, de cada uno de los niños que llegaban a la institución de salud. No se contempló el cálculo de un tamaño de muestra (Norman & Streiner, 1998) específico, dado que no se encontró literatura científica que haya evaluado específicamente la diferencia de los niños con CC antes y después de la cirugía cardiaca con CEC.

### *Criterios de Selección*

#### *Criterios de Inclusión*

1. Niños y niñas que se diagnosticaron con CC.
2. Tratamiento quirúrgico, que utilizó la técnica de la CEC.

#### *Criterios de Exclusión*

No participaron aquellos niños y niñas con las siguientes características:

1. Se excluyeron a 4 pacientes que por su condición (estado de salud general y mental crítico y pertenencia a un grupo cultural particular), imposibilitó la aplicación del instrumento de evaluación.
2. No participaron en el estudio 6 pacientes que requirieron intervención quirúrgica de urgencia.
3. Se excluyeron a 3 pacientes que presentaron algún trastorno psiquiátrico y/o trastornos de comportamiento, reportados en su historia clínica.
4. No participaron 4 neonatos que por su condición crítica impidió el establecimiento de un vínculo con sus cuidadores, en un tiempo menor a 25 días.

#### *Instrumentos*

*Historia Clínica (Ardila & Roselli, 1992).* Se utilizó como un formato de recolección de datos, en el cual, se indagó información del niño como sus datos de identificación, antecedentes personales, médicos (prenatales, perinatales y postnatales) y familiares e historia de desarrollo que incluía apartados de lactancia, motricidad, lenguaje, control de esfínteres, comportamiento social y escolaridad. Adicionalmente, se registraron algunas observaciones que se refirieron al desempeño del niño durante la sesión de evaluación y al final del formato, se anotaron las fechas de las próximas citas (Ver anexo 3).

#### *Desarrollo*

*El Inventario de Desarrollo Battelle (IDB) (Cruz & González, 2004).* Es un instrumento que se aplica individualmente y se dirige a la evaluación de las habilidades claves de desarrollo en niños desde el nacimiento hasta los 8 años, pero en este estudio fue utilizado para evaluar a los pacientes desde 1 mes hasta los 3 años y 11 meses. El IDB consiste en 341 reactivos que se agrupan en 5 áreas: personal-social, adaptativa, motora, comunicativa y cognoscitiva. Dentro de

cada área se encuentran 22 subáreas de habilidades específicas, que se aplicaron por medio de 3 metodologías: una situación estructurada con el niño, es decir se llevaron a la práctica cada uno de los enunciados, por observación de la ejecución de las tareas por parte del examinado y por entrevista con los padres, en donde se indagó con ellos sobre el desarrollo de sus hijos. Para la validación de cada una de las tareas se contó con una puntuación máxima de 2 puntos: 2 puntos si el niño respondía de acuerdo con el criterio establecido, 1 punto si tan sólo realizaba lo mencionado por el protocolo, pero no con frecuencia y 0 puntos si, definitivamente, no desempeñaba la conducta esperada.

De acuerdo a esta puntuación directa se calificó el desempeño del paciente en cada una de las áreas y por ende subáreas, pero estos datos luego se convirtieron en centiles y en otras puntuaciones típicas como Z (puntaje z), CD (coeficiente de desarrollo) y ECN (edades equivalentes), las cuales se caracterizaron por ser escalas de medida que permitieron establecer comparaciones, entre los resultados obtenidos y los datos normativos presentados en el IDB, de acuerdo con el estudio que se realizó para la estandarización de la prueba. Para efectos de este proyecto de investigación, se utilizó como puntuación típica los coeficientes de desarrollo (CD), cuya media fue de 100 y la desviación estándar de 15. En el instrumento, se han clasificado 3 niveles de probabilidad que corresponden a 1,00; 1,50 y 2,00 desviaciones típicas por debajo de la media. La validez de este test, se verificó en que las intercorrelaciones de las puntuaciones en cada uno de los subtests es 0,90 y la confiabilidad del IDB que se comprueba por el error típico de medida (ETM), correspondió a 1,30 (Berls & McEwen, 1999) (Ver anexo 4).

### *Inteligencia*

*Las Escalas Wechsler de Inteligencia (Wechsler, 1981; Wechsler, 1996; Wechsler, 2003).* Evalúan la función intelectual general, reconociéndose a ellas como el pilar de las pruebas

neuropsicológicas, al proporcionar una serie de tareas estandarizadas que valoran habilidades cognoscitivas y visomotoras de niños y adultos con daño cerebral, puesto que, a cualquier edad una lesión en el cerebro puede perturbar la capacidad para aprender, resolver problemas y realizar abstracciones. De forma que, las escalas Wechsler son una medida sensible al daño, debido a que valoran detalladamente el coeficiente de inteligencia verbal (CIV) y el coeficiente no verbal o de ejecución (CIE), que permiten analizar las dificultades en las habilidades lingüísticas y/o perceptuales. En el presente estudio, se aplicaron tres pruebas cuya aplicación dependió del rango de edad, ellas fueron:

WPPSI-R (Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence) para preescolares de 4 a 6 años y 11 meses (Wechsler, 1981) (Ver anexo 5).

WISC-IV (Wechsler Intelligence Scale of Children) para escolares de 6 a 16 años y 11 meses (Wechsler, 2003) (Ver anexo 6).

WAIS-R (Wechsler Adult Intelligence Scale) para adultos de 16 a 74 años (Wechsler, 1996) (Ver anexo 7).

Las tres pruebas poseen una estructura similar y cada una incluye un CI total, el cual se deriva de la comparación de la puntuación del sujeto, con los baremos establecidos para cada edad. Este CI es una puntuación estándar, en cada nivel de edad, por lo que tienen la misma media de 100 y desviación estándar de 15. La confiabilidad de la escala reside en los coeficientes que se han calculado a través de las correlaciones “split-half”, en la que 0,95, es la que corresponde a la consistencia del test. Su confiabilidad resulta en que el ETM, equivale a 0,95 (Wechsler, 1981). La descripción cualitativa de los CI para las escalas Wechsler de inteligencia, se resume en la utilización de una clasificación para describir los puntajes de un niño, así que los rangos que se han instaurado son: puntuaciones totales entre 70-79 se consideran en un nivel inferior; puntajes

entre 80-89 se clasifican como normal-bajo; valores entre 90-109 se consideran en un rango medio y puntuaciones entre 110-119 se clasifican como normal alto y así entre más alto puntúe el niño, su rango se especificará entre superior y muy superior (Wechsler, 2003).

En este proyecto de investigación las 3 escalas se aplicaron completamente con todas las subpruebas que componen el eje verbal y manipulativo. La única diferencia se presentó en el WISC-IV (Wechsler, 2003) cuya puntuación se obtuvo de la calificación de 15 tests: 10 principales y 5 optativos con una duración de 2 horas. Por factibilidad del estudio se diseñó un protocolo preoperatorio y postoperatorio, con un menor tiempo de aplicación, a partir de la selección de algunas subpruebas, de la siguiente forma: antes y después de la cirugía se emplearon los índices de trabajo, que se derivaron de la combinación de las sumas escalares de cada una de las subpruebas. De manera que, para el cálculo del índice de comprensión verbal, se tomaron semejanzas, vocabulario e información; en el índice de razonamiento perceptivo se seleccionaron cubos, conceptos y figuras incompletas; dígitos y letras y números conformaron el índice de memoria de trabajo y claves y búsqueda de símbolos arrojaron la puntuación del índice de velocidad de procesamiento. En la evaluación a los 2 meses después de la intervención quirúrgica se escogieron comprensión, adivinanzas y vocabulario para el índice de comprensión verbal, matrices, conceptos y cubos hicieron parte del índice de razonamiento perceptivo; aritmética, letras y números pertenecieron al índice de memoria de trabajo; animales y búsqueda de símbolos conformaron el índice de velocidad de procesamiento. Es así, como estas puntuaciones compuestas de los índices corresponden a los CI total, ejecución y verbal en el WISC-IV.

Para las demás pruebas de inteligencia de Wechsler, como el WPPSI-R, se trabajaron todas las subpruebas verbales como información, vocabulario, aritmética, semejanzas, comprensión y

frases; en las subpruebas de ejecución se aplicaron casa de animales, figuras incompletas, laberintos, diseños geométricos y diseño con prismas. Aproximadamente la duración de la escala fue de una hora y media, para los niños con CC.

El WAIS-R se utilizó para niños de los 16 a los 18 años, al igual que las demás se trabajaron todas las subpruebas verbales como información, comprensión, aritmética, semejanzas, dígitos y vocabulario y las subpruebas de ejecución fueron clave de números, figuras incompletas, cubos, historietas y rompecabezas. Con estos tests se puntuó el coeficiente intelectual total, verbal y de ejecución; el tiempo de aplicación de esta escala oscilaba entre 60 y 90 minutos.

Todas las escalas Wechsler de inteligencia, se aplicaron en un espacio aislado en donde el niño lograra concentrarse y responder de manera satisfactoria al test. Los tiempos de ejecución se calcularon con un cronómetro y todas las respuestas se registraron en los respectivos cuadernillos de puntuación.

#### *Atención*

*Aritmética (Searls, 2002)*. Esta subprueba de la escala verbal de los tests de inteligencia de Wechsler, mide la habilidad para atender y dirigir la concentración en el descubrimiento de las relaciones existentes entre los números. De forma que el niño, tiene que ser capaz de tratar con conceptos concretos de cálculo, desempeñar las operaciones numéricas básicas de suma, resta, multiplicación y división. Consiste en aproximadamente 24 problemas que requieren cálculo mental, en orden ascendente de dificultad; los primeros reactivos se apoyan de material visual para los niños menores, mientras que los ejercicios posteriores únicamente se leen para que se resuelvan de forma abstracta, sin ayuda de lápiz o papel (Wechsler, 1996).

*Retención de dígitos (Lezak, 1995)*. Mide la amplitud de atención, concentración (dígitos regresivos), memoria auditiva inmediata y secuenciación auditiva. Esta subprueba de las escalas

Wechsler de inteligencia complementaria, consta de dos partes: dígitos en progresión y regresión; en los primeros, el evaluador lee en voz alta un grupo de números al azar y el niño debe repetir los números en el mismo orden en el cual se le mencionaron. En los segundos, se vuelve a nombrar varios números, pero esta vez el niño deberá repetir las series en orden inverso, es decir del último hasta el primero; se mencionan desde 2 hasta 8 números para que el niño recuerde (Sattler, 2003).

*Figuras incompletas (Searls, 2002).* Esta subprueba de las escalas Wechsler de inteligencia mide la conciencia que se posee del entorno, la memoria visual, la atención a los detalles y la percepción visual (cierre). Adicionalmente, evalúa la habilidad para identificar y aislar las características esenciales de las no esenciales. Consiste en 30 dibujos de objetos de la vida cotidiana, a cada uno de ellos le hace falta un elemento importante que conforma la figura, el objetivo es que el niño identifique esta parte faltante; los esquemas se presentan por separado en diferentes tarjetas (Wechsler, 1981).

Adicionalmente, la Figura de Rey-Osterrieth y el test de clasificación de tarjetas Wisconsin, también midieron la atención de los niños, con la ejecución de los reactivos que traen estas pruebas; pero éstas serán explicadas ampliamente en apartados posteriores de la sección de instrumentos.

### *Memoria*

*Información (Lezak, 1995).* Mide la memoria de información general de largo plazo, con la experiencia y la educación que posea el niño, en diversos aspectos, así que el evaluado deberá encontrar relaciones entre hechos históricos y demostrar que los ha almacenado como conocimientos. Esta subprueba de las escalas Wechsler de inteligencia, consta de 30 preguntas en



orden ascendente de dificultad. Los temas son reales y requieren de respuestas muy breves; estos hechos son generalmente accesibles a todo niño con una educación básica (Searls, 2002).

*Claves (Searls, 2002).* Mide la habilidad para memorizar rápidamente, en donde el niño deberá retener la guía presentada para la resolución del ejercicio, tendrá que aprender estímulos visuales y cinéستicos, pues el infante deberá mirar y luego escribir. Además, se evalúan destreza visomotora y asociación de un significado con un símbolo. Esta subprueba de las escalas Wechsler de inteligencia, requiere que el examinado relacione y copie símbolos en los espacios en blanco que aparece debajo de cada número; de esta forma, el niño observará la guía y realizará el dibujo que le corresponde al número. Existen dos tipos de claves: claves A para niños menores de 8 años y claves B para las edades de 8 años y más (Wechsler, 1996).

Otras subpruebas también se incluyeron como medida de la memoria y que ya han sido explicadas, ellas fueron: retención de dígitos, figuras incompletas y claves. La figura de Rey-Osterrieth, igualmente evaluó la memoria visual; pero será explicada posteriormente.

### *Lenguaje*

*Fluidez Verbal Fonológica (Spreeen & Strauss, 2001).* Evalúa la capacidad del niño para encontrar palabras en su propio vocabulario de acuerdo a una categoría dada. Además de esto, proporciona una medida de aspectos valiosos de la función ejecutiva, como la habilidad de utilizar estrategias de búsqueda de información en memoria, mediante guía fonológica. La prueba consiste en que se le pide al niño que diga todas las palabras que se le ocurran, cuyo comienzo sea con unas letras determinadas, ellas son: F, A y S. Se da un minuto para cada una. Mientras que el infante va hablando, el evaluador copia lo escuchado. Antes de iniciar el test, se indica que no se puede utilizar nombres propios, nombres de marcas comerciales, ni derivados de

las palabras mencionadas. La puntuación es el número de palabras correctas dichas por el niño durante 1 minuto en cada una de las categorías (F, A y S).

*Fluidez Verbal Semántica (Spreen & Strauss, 2001)*. Evalúa las habilidades lingüísticas y a su vez examina la capacidad del niño, para encontrar palabras siguiendo redes semánticas asociadas a un contexto o categoría previamente dada (animales y frutas). La prueba consiste en que se le solicita al niño, durante un minuto, el nombre de todos los animales y frutas que conozca. Para su puntuación, se enumera todas las palabras correctamente mencionadas. El tiempo dado para cada categoría es 1 minuto.

#### *Habilidades visoespaciales y motoras*

*Figura de Rey - Osterrieth (Spreen & Strauss, 2001)*. Evalúa la organización perceptual, memoria visual, actividad y organización perceptiva y habilidades visoconstruccionales. Dentro de la memoria visual, se destaca la integridad de los datos percibidos y en ellos la significación, estructura y relación que surgen en el acto de la percepción. Es un test de habilidades visoespaciales y motoras que determina la presencia de una capacidad normal en el análisis de la información visual y en la habilidad construccional, es decir la capacidad del niño para copiar diseños, dibujar espontáneamente objetos y ensamblar partes dentro de un todo, a partir de los 5 hasta los 11 años de edad. La prueba consiste en copiar y después reproducir de memoria una figura compleja, en un pedazo de hoja blanca con lápices de colores, cada 6 elementos que complete el examinado, el evaluador deberá cambiar el color del lápiz para que en total sean 3; esto se realiza con el objetivo de conocer por cuál elemento inició y terminó el niño. Según Lezak (1995) el dibujo está dividido en 18 partes y cada uno es calificado según los siguientes criterios: si el elemento es correcto y bien situado se le da 2 puntos, si es correcto pero mal situado, 1 punto. Si esta deformado o incompleto pero reconocible y además está bien situado, se

da 1 punto, si está mal ubicado, se da medio (0.5) puntos. Finalmente, si la pieza es irreconocible o ausente, 0 puntos. De esta forma, la puntuación máxima es 36.

Para este proyecto de investigación se trabajó la reproducción de la figura de Rey-Osterrieth, que es aplicada aproximadamente 3 minutos después de la copia que realiza el niño, observando directamente al dibujo. Esta prueba fue calificada por quien la aplicó y recalificada por un profesional de la Neuropsicología, con el fin de obtener la reproducibilidad del test, ya que esta prueba podría ser mal puntuada, al otorgarse menos o más puntos a los trazos realizados por los niños. Así que para la comprobación de estas puntuaciones fue necesario obtener la segunda calificación por un experto y así comparar qué tanto se diferenciaban los puntajes entre una y otra calificadora, a través de análisis estadísticos interevaluador, en los que se concluyeron que entre las dos calificadoras, no se presentaban mayores diferencias.

*Cubos (Searls, 2002).* Mide la percepción, análisis, síntesis y reproducción de diseños abstractos. Requiere de la aplicación de lógica y razonamiento de las relaciones espaciales, así mismo, implica de la formación de conceptos no verbales y la coordinación visomotora-espacial. El subtest consiste en percibir el diseño que se muestra en la tarjeta, analizando las partes que componen al esquema. Esta subprueba de las escalas Wechsler de inteligencia consta de 12 diseños abstractos bidimensionales que se deben reproducir en cubos rojos y blancos, para la determinación del tiempo de duración se utiliza el cronómetro. El tiempo mínimo de duración es de 45 segundos y el máximo de 120 segundos (Sattler, 2003).

#### *Funciones Ejecutivas*

*Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin (WCST) (Heaton, 1981).* Esta prueba mide la habilidad para formar conceptos, la flexibilidad conceptual y la capacidad de atención mantenida. El test contiene cuatro tarjetas de estímulo y 2 paquetes de 64 tarjetas de respuesta.

Las tarjetas varían en color, forma y número. El niño debe tratar de ubicar las tarjetas de respuesta, debajo de las tarjetas de estímulo, según considere la semejanza entre las 2. De forma que el examinador debe explicar al paciente, que el propósito es obtener el mayor número de posibles respuestas correctas y que cada vez se dirá si el resultado fue acertado o erróneo. El criterio de emparejamiento (color, forma y número) cambia cuando el niño haya completado 10 respuestas consecutivas correctas.

Una vez se finalice la categoría se comienza la retroalimentación negativa; así, el niño tendrá que utilizar lo mencionado por el examinador para obtener una categoría conceptual y ser capaz de modificarla cuando el evaluador, así lo establezca. Las categorías corresponden a color (C), forma (F), número (N) y otro (O) y se espera que las respuestas del examinado, cambien y se adapten al nuevo principio de categorización. La prueba finaliza al completarse las 6 categorías o cuando las tarjetas se agoten. Para la calificación del test se anotaron las categorías realizadas por el niño, los aciertos y los errores cometidos durante la ejecución de la prueba; éstos (categorías, errores y aciertos) fueron contabilizados y registrados en la base de datos. Se utiliza para niños mayores de 5 años y es una prueba sensible al daño o disfunción frontal (Soprano, 2003).

### *Procedimiento*

#### *Fase 1: Logística.*

**Duración:** 4 meses.

El personal de la FCV que colaboró con la ejecución del estudio fue organizado y entrenado para la coordinación de los niños que eran llamados y citados a la institución de salud, con el objetivo de que asistieran a la evaluación neuropsicológica, entre ellos se encuentran; la jefe de enfermería quien programó las citas a los niños, el médico coordinador que asesoró la labor del examinador y la estudiante de Psicología en tesis, que cumplió la función de aplicar y calificar

los tests. Así mismo, en este período de tiempo se organizaron los documentos requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación, entre los que se incluyeron:

1. *Manual de Procedimientos*: documento en el que se especificó las instrucciones necesarias, para realizar los procedimientos contemplados en la metodología del presente proyecto (Ver anexo 1).

2. *Consentimiento informado*: acuerdo por escrito, en donde el padre o acudiente autorizó la participación voluntaria del niño en la investigación, conociendo los procedimientos, beneficios y riesgos a los que fue sometido el niño (Ver anexo 2).

3. *Formato para la recolección de datos*: instrumento que se trabajó como una historia clínica, en el cual fue registrado la información personal, familiar y clínica del paciente (Ver anexo 3).

4. *Protocolo de evaluación neuropsicológica*: se diseñaron protocolos con todas las pruebas neuropsicológicas contempladas dentro del estudio, en donde se incluyó cada uno de los tests explicados anteriormente (Ver anexo 8).

De otro lado, se determinaron con certeza cada una de las variables, a medir, con el propósito de diseñar las sesiones de evaluación y las bases de datos respectivas para el registro de la información. Lo anterior resultó en la escritura de la siguiente tabla.

Tabla 1

*Cuadro de operacionalización de variables*

Nombre de la variable	Descripción	Naturaleza	Nivel de Medición	Valores que toma la variable	Unidad de medida
<u>VARIABLES DEMOGRÁFICAS</u>					
Sexo	Cuantificación del número de pacientes, pertenecientes a los dos géneros, de acuerdo con los participantes en el proyecto.	Cualitativa	Nominal	1. Femenino 2. Masculino	N/A
Edad	Corresponde a los años y los meses cumplidos, hasta el día de la evaluación.	Cuantitativa	Razón	1. 0-3 años. 2. 4-6 años. 3. 6-16 años. 4. 16-18 años.	Media
Escolaridad	Corresponde a los años académicos realizados por cada niño, hasta el día de la evaluación.	Cualitativa	Ordinal	1. Ninguna 2. Preescolar 3. Primaria 4. Secundaria	N/A
Nivel Socio-económico	Estrato socioeconómico correspondiente a las condiciones de calidad de vida, del niño.	Cualitativa	Ordinal	1. Bajo 2. Medio 3. Alto	N/A
Categoría de riesgo del procedimiento	Medición del riesgo ajustado en el procedimiento quirúrgico practicado.	Cualitativa	Nominal	1. Categoría 1 2. Categoría 2 3. Categoría 3 4. Categoría 4 5. Categoría 5	N/A
Peso al Nacer	Medición en gramos del peso del niño al nacer.	Cuantitativa	Razón	1. Gramos	Media

Nombre de la variable	Descripción	Naturaleza	Nivel de Medición	Valores que toma la variable	Unidad de medida
Antecedente Neonatal de reanimación	Antecedentes del neonato que refieran a su estado de salud general, medidos por la observación y registro de signos.	Cualitativa	Nominal	1.Si 2. No	N/A
<u>Funciones cognitivas</u>					
Memoria	Es la capacidad que posee el ser humano para procesar la información a través de la codificación, almacenamiento y recuperación de datos.	Cuantitativa	Continua	* Puntaje de las pruebas.	Media Intervalo de confianza
Atención	Mecanismo transversal de la cognición humana, que orienta los procesos de selección y mantenimiento de la información, para el tratamiento de la misma.	Cuantitativa	Continua	* Puntaje de las pruebas.	Media Intervalo de confianza
Lenguaje	Es el arreglo sistemático y significativo de símbolos, que representa con claridad una capacidad cognitiva.	Cuantitativa	Continua	* Puntajes de las pruebas.	Media Intervalo de confianza

Nombre de la variable	Descripción	Naturaleza	Nivel de Medición	Valores que toma la variable	Unidad de medida
Habilidades Viso-espaciales y Motoras	Determina la presencia de una capacidad normal en el análisis de la información visual. Implica 2 tipos de análisis: reconocimiento de lo que se está viendo y posición y localización.	Cuantitativa	Continua	*Puntajes de las pruebas.	Media Intervalo de confianza
Funciones Ejecutivas	Designa a una serie de operaciones cognoscitivas que incluyen la atención, concentración, selectividad, capacidad de abstracción, planeación, flexibilidad y el autocontrol.	Cuantitativa	Continua	* Puntajes de las pruebas.	Media Intervalo de confianza

*Fase 2: Reclutamiento de individuos y/o recolección de información.*

Duración: 7 meses.

A partir del 9 de enero hasta el 9 de agosto de 2007, se llevó a cabo el reclutamiento de los pacientes que consistió, en una selección previa de los niños, de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión; luego, ellos fueron programados dentro del historial de citas psicológicas de la FCV, con una hora específica para cada paciente, en donde se contempló la edad y el nombre del niño, para la selección del protocolo de pruebas neuropsicológicas a aplicar. Así, se organizaron 4 protocolos diferentes que se utilizaron, en los 4 grupos que se consolidaron teniendo como principal criterio, la edad. De manera que, en concordancia con los hitos de



desarrollo y más los estipulados por Roselli et al. (1997), quienes mencionan que el crecimiento cortical, no parece seguir un paso uniforme sino que se presenta en ráfagas; los grupos de trabajo y las baterías de pruebas a aplicar, se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 2

*Grupos de participantes clasificados según la edad*

Grupos	Edades	Pruebas Neuropsicológicas
1	0-3	<i>Desarrollo</i> Inventario de Desarrollo Battelle.
2	4-6	<i>Capacidad Intelectual</i> WPPSI-R
3	6 - 16	<i>Capacidad Intelectual</i> WISC-IV. <i>Atención</i> Subpruebas de las escalas Wechsler de inteligencia 1. Aritmética 2. Retención de dígitos 3. Figuras incompletas Figura de rey-osterrieth Test de clasificación de tarjetas Wisconsin <i>Memoria</i> Subpruebas de las escalas Wechsler de inteligencia 1. Información 2. Retención de dígitos 3. Figuras incompletas 4. Claves Figura de Rey-Osterrieth <i>Lenguaje</i> Fluidez Verbal Fonológica. Fluidez Verbal Semántica. <i>Habilidades visoespaciales y motoras</i> Figura de Rey-Osterrieth. Cubos (Escala Wechsler de Inteligencia). <i>Funciones Ejecutivas</i> Test de Clasificación de tarjetas Wisconsin.
4	16-18	<i>Capacidad Intelectual</i> WAIS-R. <i>Todas las mencionadas anteriormente, para medición de los demás procesos.</i>

*Nota.* Pruebas neuropsicológicas aplicadas de acuerdo con la edad.

La evaluación neuropsicológica se desarrolló en 2 momentos antes de la cirugía (preoperatorio) y a los 2 meses después de la cirugía (postoperatorio), cada una con una duración de 150 minutos, que contempló un descanso de 10 minutos al pasar la primera hora de sesión. El encuentro con el niño se iniciaba con la explicación de los objetivos y la metodología del proyecto de investigación a los padres o acudientes; si ellos estaban de acuerdo con la participación del niño dentro del estudio se leía el consentimiento informado, contestando las dudas y preguntas de los oyentes. Al finalizar se pedía la firma de este documento tanto de los padres o acudientes como de un testigo, que en este caso generalmente era la jefe de enfermería. Luego se diligenciaba el formato de historia clínica neuropsicológica (formato de recolección de datos, CRF), en el que se anotaba directamente las respuestas dadas por los adultos con las observaciones adicionales pertinentes, los datos faltantes se indagaban con la historia clínica electrónica de la FCV o el médico tratante; al final se acordaba la fecha de la próxima cita, que correspondía al control de evaluación neuropsicológica y se iniciaba la sesión de valoración únicamente con el niño dentro del consultorio, mientras los padres esperaban afuera.

En los niños menores desde 1 mes hasta los 3 años y 11 meses, se continuaba la sesión de evaluación con el padre o acudiente y el niño, en donde se aplicaba el IDB. Antes de iniciar con las preguntas, se calculaba la edad del niño en meses, días y años, y luego todo se convertía en meses, tal y como lo requiere la prueba, para la aplicación de los respectivos reactivos. Esta valoración se llevaba a cabo, en parte con preguntas a los padres sobre el comportamiento de sus hijos y por la observación directa al niño, es decir todo aquello que era posible ejecutar dentro de la sesión, se le pedía al examinado que lo hiciera y aquellas situaciones, que no eran posibles de simular, como el comportamiento del niño en el colegio o con los compañeros, se confiaba en la respuestas de los padres, para la anotación en el cuadernillo de puntuación. Una vez se finalizaba

con las preguntas, se les mencionaba a los padres algunas recomendaciones que se debían practicar con los niños en la casa, de acuerdo con las observaciones del evaluador. De esta manera se cerraba la sesión de evaluación.

Con los niños mayores de 3 años y 11 meses hasta los 18 años, se iniciaba el encuentro con un saludo al examinado, en el que se explicaba de manera general lo que iba a pasar durante los próximos minutos. Se trataba de establecer empatía y confianza con el participante, para evitar la tensión durante la evaluación. Una vez, se había superado la timidez y la angustia del niño por encontrarse en un lugar desconocido con una persona ajena, se empezaba con la aplicación de la escala Wechsler de inteligencia. Cada vez que el niño respondía acertadamente o se le dificultaba algún ejercicio, se le animaba o se le pedía más concentración para las próximas tareas. Si el examinado deseaba descansar un poco, ir al baño o salir un momento con sus padres, se le concedía, ya que los niños con CC, suelen presentar fatiga y cansancio en la elaboración de actividades continuas; pero si no era así, se seguía con la evaluación hasta el final. Al terminarse la prueba, se le preguntaba al niño cómo se había sentido y qué tipo de aprendizaje había logrado durante la aplicación, para continuar con ese ambiente de confianza creado por el evaluador. Inmediatamente, se le proporcionaba algún tipo de alimento al niño para que lo consumiera dentro de los 10 minutos del descanso. Pasado este tiempo se continuaba con la segunda parte de la evaluación que comprendía la aplicación de los tests de lenguaje, habilidades visoespaciales y motoras y funciones ejecutivas. Durante la sesión, siempre el cronómetro estuvo sobre la mesa para que el niño conociera el inicio y el final del tiempo otorgado; así que con las pruebas de Fluidez Verbal Fonológica y Semántica, se contabilizaba 1 minuto para cada categoría; en estas pruebas el tiempo de duración se resumía a 10 minutos con la explicación y la ejecución de las pruebas.

Para la Figura de Rey-Osterrieth, se le explicaba al niño lo que debía hacer mostrándole el dibujo y el espacio en blanco destinado para la copia. Se le entregaba un primer color y luego de haber dibujado 6 elementos de la figura, se le daba otro color y así sucesivamente. Al finalizar se anotaba el tiempo de ejecución. En el test de clasificación de tarjetas de Wisconsin, una vez más se abordaba al niño con la explicación para la contestación de la prueba, pero especialmente en ésta se le pedía que fuera paciente y que se concentrara porque la retroalimentación que se iba a proporcionar era sólo, correcta o incorrecta a la respuesta dada, sin mencionarle las razones. El tiempo tomado para la aplicación de esos 2 tests fue de 40 minutos, 10 para la figura de Rey-Osterrieth y 30 minutos en el Wisconsin. Los minutos sobrantes se empleaban en el inicio de la evaluación pues al final tan solo se le mencionaba de manera general a los acudientes, el desempeño del niño durante la ejecución y de manera breve se proporcionaban algunas recomendaciones, para las dificultades que se detectaron de forma inmediata en el desarrollo de la sesión.

Para finalizar la fase de recolección de datos, se realizó un viaje a la ciudad de Buenaventura en los días 25 y 26 de junio, con el objetivo de evaluar postoperatoriamente a los niños que no habían logrado regresar al control; debido a la escasez de recursos económicos para financiar el transporte y la estadía en Bucaramanga. De manera que junto a la UPB seccional Bucaramanga, la FCV y el Club de Leones de Buenaventura, se consiguió que la estudiante en tesis se desplazara hasta Buenaventura, para que en el lapso de 2 días, evaluara a todos los niños que aún faltaban por ser valorados. En esta jornada de evaluación neuropsicológica, se recogieron a 6 niños, a quienes se les realizó una segunda evaluación neuropsicológica, de acuerdo con lo establecido en el protocolo, para el control postoperatorio de 2 meses (Ver anexo 9).

### *Fase 3: Procesamiento de la información y análisis de datos.*

Duración: 2 meses.

Antes de iniciar con la explicación del procesamiento de la información, es indispensable mencionar que para el desarrollo del presente proyecto de investigación, se abordaron una serie de sesgos que podrían presentarse durante la ejecución del estudio. Algunos de ellos fueron:

#### *Métodos de Control de Sesgo*

##### *Sesgos de selección*

Se buscó analizar el efecto de algunas variables pre e intraquirúrgicas como el peso al momento de la cirugía, la presencia de co-morbilidades, la temperatura corporal, los tiempos de bomba, clampeo y de arresto y de algunas variables demográficas como la edad y el sexo, las cuales pueden participar en la ocurrencia de desenlaces durante el postoperatorio. Además, se contemplaron las diferentes categorías de riesgo del procedimiento quirúrgico (según su complejidad) practicado en el infante, con los puntajes obtenidos en las pruebas neuropsicológicas (Vélez, Sandoval, Cadavid y Zapata, 2005).

##### *Sesgos de medición*

Para disminuir el posible efecto de este sesgo sobre los resultados obtenidos por la presencia de múltiples observadores; la recolección de los datos estuvo manejada por un único evaluador, que recibió el entrenamiento adecuado para la utilización de las pruebas neuropsicológicas seleccionadas, en los niños. Tanto la aplicación como la calificación de los tests, fue realizado por una única persona, a quien se le responsabilizó de todas las sesiones de evaluación.

Para el procesamiento de la información y el análisis de los datos, el registro de la información se llevó a cabo en formatos diseñados para tal fin, en los que se ingresó los datos pertinentes a la historia clínica neuropsicológica y a las observaciones realizadas durante la

sesión. Por otro lado, se diseñó una base de datos en la cual se anotaron los puntajes obtenidos en cada una de las pruebas neuropsicológicas, con su debido resultado preoperatorio y postoperatorio. Esta digitación fue realizada por una única persona, con el objetivo de asegurar la calidad de la información; sin embargo se realizó una segunda digitación para la comparación de los datos en el análisis de los mismos, en donde se corrigió las inconsistencias detectadas, utilizando las fuentes originales (formatos) y dejando registro de los cambios ejecutados.

La base de datos se llevó a cabo en una planilla de Excel, que era actualizada cada vez que se aplicaba y se calificaba la prueba; para la segunda digitación se capacitó y se entrenó a una persona externa al grupo de investigación, a quien se le entregaron los formatos, para que ingresara la información en una segunda hoja de Excel. Una vez se logró completar las dos digitaciones, se inició con el análisis de los datos a través del paquete estadístico STATA 9.2, bajo la asesoría de un epidemiólogo experto de la Universidad Industrial de Santander.

Las pruebas estadísticas aplicadas fueron el test  $t$  pareada para muestras repetidas, a dos colas, que permitió comparar el desempeño de la evaluación neuropsicológica preoperatoria y postoperatoria; igualmente, se utilizó el análisis de covarianza (ANCOVA), para controlar el efecto de las variables independientes sobre los resultados obtenidos. Todos los datos trabajados se presentaron en puntuaciones directas de los tests neuropsicológicos, la única excepción fueron las escalas Wechsler de inteligencia, cuyos resultados se obtienen de puntuaciones compuestas de los coeficientes intelectuales (total, verbal y de ejecución) calculados según la edad y el IDB, que se analizó con las puntuaciones típicas de la prueba, para el cálculo de los coeficientes de desarrollo.

Una vez realizado los análisis de los datos, se inició con la descripción del desempeño de los niños en cada una de las pruebas neuropsicológicas aplicadas, de acuerdo a la función

cognoscitiva evaluada. Esto con el objetivo de conocer cuáles fueron las tareas en la cuales los niños presentaron una mayor o menor destreza en la realización de los ejercicios, con la comparación entre el antes y el después. Adicionalmente, lo anterior se complementó con las variables sociodemográficas y clínicas analizadas, las cuales fueron mostradas en tablas, cuya presentación permitirá conocer el estado actual y los antecedentes del niño que ha sido evaluado.

*Fase 4: Generación de informe final y divulgación de los resultados*

Duración: 2 meses.

Luego del análisis de los datos, se inició con la interpretación de la información organizada y estructurada, en donde los resultados obtenidos permitieron contrastar la teoría encontrada, con los hallazgos del estudio de investigación. Se buscó identificar las funciones cognoscitivas que presentaron una diferencia significativa entre la aplicación antes y después de la cirugía cardíaca; con el propósito de caracterizar a la muestra, que desde un principio se propuso como objetivo del presente proyecto. De manera que, esta caracterización no es más que la descripción del desempeño de los niños en una serie de pruebas neuropsicológicas aplicadas, con las que se trató de evaluar las áreas cognoscitivas, que la literatura reporta como afectadas.

Todas las conclusiones se redactaron en un único informe para las dos instituciones participantes, la Universidad Pontificia Bolivariana, seccional Bucaramanga y la Fundación Cardiovascular de Colombia; cuyos resultados han sido presentados y discutidos con cada uno de los investigadores del estudio, que representan tanto a la UPB como a la FCV.

### Análisis de Resultados

Con el objetivo de comparar el desempeño de los niños con CC en las dos evaluaciones neuropsicológicas realizadas antes y 2 meses después de la cirugía cardíaca; se analizaron las puntuaciones obtenidas en las pruebas neuropsicológicas aplicadas como el IDB, las escalas Wechsler de Inteligencia, el test de Fluidez Verbal Fonológica y Semántica, figura de Rey-Osterrieth y la prueba de clasificación de tarjetas Wisconsin, con el paquete estadístico STATA versión 9.2 del año 2007. Se inició con el registro de las variables sociodemográficas y clínicas de la muestra, entre las que se contemplaron información general, antecedentes médicos y familiares e historia de desarrollo. Posteriormente, se llevó a cabo una comparación entre el puntaje preoperatorio (antes) y postoperatorio (a los 2 meses después de la cirugía), aplicando un test  $t$  para medidas repetidas de dos colas (Norman & Streiner, 1998), en donde se compararon las dos medias obtenidas de cada niño, por medio del análisis del puntaje de la  $t$ , los grados de libertad, la diferencia entre el preoperatorio y postoperatorio y la media calculada de las dos medidas. Se estableció como nivel de significancia  $p \leq 0,05$  y los datos se presentaron con un intervalo de confianza del 95% (IC 95%).

En el procesamiento de los datos se consideró una distribución normal para las variables dependientes (puntajes preoperatorios y postoperatorios obtenidos en cada una de las pruebas neuropsicológicas), en donde se asumió que toda la información analizada se ubicaba en el área bajo la curva. Es por esto que en la aplicación del test  $t$ , se incluyeron dos series de medidas (antes y después de la cirugía) del mismo niño, para la cuantificación de la  $t$  de dos colas (bilateral). Los resultados permitieron rechazar o aceptar las hipótesis nula (no existen diferencias entre los puntajes) o alterna (existen diferencias entre los puntajes) establecidas en la investigación. Igualmente, se calculó el grado de libertad de cada una de las puntuaciones, el cual



corresponde al número de datos que pueden variar libremente y la diferencia correspondiente entre las dos medidas, tomando el puntaje preoperatorio menos el postoperatorio; de manera que, si el resultado era negativo, significó un aumento en el valor postoperatorio, debido a que el valor preoperatorio se mostró como menor al del postoperatorio. Así se logró evaluar, si el puntaje del niño después de la cirugía cardiaca se diferenció con el puntaje obtenido en la evaluación realizada antes de la intervención quirúrgica, de forma significativa respecto a las medias calculadas (Sampieri, Collado & Lucio, 2003).

Para el análisis de la relación entre el puntaje obtenido (variable dependiente) y la influencia de una o más variables independientes categóricas del estudio, como la categoría de riesgo del procedimiento quirúrgico, el tiempo de bomba, clampeo, arresto, de cirugía, la temperatura mínima alcanzada durante la intervención quirúrgica y la temperatura a la salida de salas de cirugía, fue aplicado un análisis de covarianza (ANCOVA), en la que empleando un modelo de regresión lineal múltiple, se controló el efecto de al menos una de las variables independientes (covariables) incluyendo siempre los valores preoperatorios. Las variables quirúrgicas fueron las que se contemplaron como covariables, al tratar de encontrar algún tipo de correlación entre estas y la variable dependiente, ya que el ANCOVA permitió eliminar la influencia no deseada de otro tipo de variables, que podrían llegar a distorsionar la interpretación de los resultados. Así mismo, se calcularon un coeficiente de covarianza, un error típico, se estableció un nivel de significancia de  $p \leq 0,05$  y los datos se presentaron con un intervalo de confianza de 95% (IC 95%).

### Resultados

La información está organizada en tablas cuyos datos se resumen en porcentajes, medias, desviaciones estándar, intervalos de confianza, puntajes  $t$  y el valor de  $p$ . Las gráficas que se

presentan, se denominan plot de puntos (dotplot), que muestran todos los puntajes obtenidos, en los instrumentos aplicados.

*Descripción de las variables sociodemográficas y clínicas de la muestra*

Durante un período de 7 meses que inició el 9 de enero y finalizó el 9 de agosto de 2007, se evaluaron a 40 niños, 21 del sexo masculino y 19 pertenecientes al sexo femenino que se diagnosticaron con CC cianótica y sin cianosis, cuya corrección quirúrgica fue realizada en la FCV con la CEC. Las edades oscilaron entre 1 mes y 18 años, a quienes se valoraron antes (preoperatorio) y a los 2 meses después (postoperatorio) de la cirugía cardíaca. A los padres se les aplicó un formato de recolección de datos, en el cual se contemplaron variables sociodemográficas y clínicas de la muestra buscando describir las características basales del niño como sus datos de identificación, antecedentes médicos que incluyeron la información prenatal y perinatal, manifestaciones clínicas de la enfermedad cardíaca y los tipos de CC que se diagnosticaron, mostrándose que en un mismo niño se encontró entre 2 y hasta 4 defectos congénitos, lo cual explicaría la complejidad de la anomalía congénita en este tipo de población. Finalmente, se muestran los antecedentes familiares de los niños con CC, tal y como se presenta en la Tabla 3. En la Tabla 4 se muestra la historia de desarrollo, los problemas de aprendizaje y la escolaridad. Todo esto con el objetivo de reconocer el estado del niño antes de la cirugía, para que luego éste se compare con el estado a los 2 meses después de la intervención quirúrgica.

Tabla 3

*Características sociodemográficas y clínicas de la muestra*

Características	n (%) Media ± DE
<u>Variabes sociodemográficas</u>	
Edad en años	5.5 ± 6.1

Características	n (%) Media ± DE
Sexo masculino	21 (52.5)
Sexo femenino	19 (47.5)
Estrato socioeconómico	
1	39 (97.5)
2	1 (2.5)
<u>Antecedentes médicos</u>	
<i>Prenatales</i>	
Tabaquismo durante el embarazo <sup>a</sup>	1 (2.5)
Ingesta de alcohol durante el embarazo <sup>b</sup>	2 (5)
<i>Perinatales</i>	
Peso al nacer en gramos	2942.3 ± 598
Parto pretérmino	10 (25)
Parto a término	30 (75)
Necesidad de reanimación al nacer <sup>c</sup>	7 (17.5)
<u>Manifestaciones clínicas de la enfermedad cardiaca</u>	
Dificultad respiratoria	9 (22.5)
Fatiga	12 (30)
Cianosis	9 (22.5)
Ninguna	10 (25)
<u>Tipos de CC</u>	
Ductus arterioso persistente (DAP)	29 (72)
Comunicación interauricular (CIA)	14 (35)
Comunicación interventricular (CIV)	17 (42)
Tetralogía de fallot	3 (7.5)
Estenosis pulmonar	5 (12.5)
Estenosis aórtica	2 (5)
Transposición de grandes vasos (TGV)	3 (7.5)
Coartación de la aorta (COA)	1 (2.5)
Canal auriculoventricular	4 (10)
Interrupción del arco aórtico	1 (2.5)
Ventana aortopulmonar	1 (2.5)
Atresia pulmonar	2 (5)
<u>Antecedentes familiares</u>	
Enfermedad cardiaca congénita <sup>d</sup>	10 (25)
Enfermedad cardiaca adquirida <sup>e</sup>	9 (22.5)

*Nota.* Frecuencia de aparición (n), porcentaje (%) y el puntaje (Media ± DE) obtenidos por la muestra (n = 40), en las características sociodemográficas y clínicas.

<sup>a</sup> 1 cigarrillo fumado al día durante el embarazo.

<sup>b</sup> Ingesta de cualquier tipo de bebida alcohólica durante el embarazo.

<sup>c</sup> Reanimación cardiopulmonar para la asfixia perinatal.

<sup>d</sup> Historia de CC en la familia.

<sup>e</sup> Enfermedad cardiovascular adquirida en la familia.

Tabla 4

*Características de desarrollo de los niños evaluados*

Características	n	n (%) Media ± DE
<u>Historia de desarrollo</u>		
Edad en meses al momento del destete	26	12.4 ± 7.5
Edad en meses en que alcanzó la posición de sentado	34	7.0 ± 2.8
Edad en meses al momento de gateo	27	10.5 ± 3.8
Edad en meses al momento de caminar solo	23	15.2 ± 4.7
Edad en meses al momento de hablar correctamente	23	18.6 ± 9.0
Edad en meses al momento del control de esfínteres	23	20.6 ± 10.6
<u>Problemas de aprendizaje</u>		
Tartamudeo	18	1 (3.3)
Dificultades para aprender el alfabeto	18	1 (3.3)
Dificultades en la comprensión de lectura <sup>a</sup>	18	2 (6.6)
Ninguno	18	26 (86.6)
<u>Escolaridad</u>		
Estudia actualmente	18	12 (66.6)
Dificultades en el aprendizaje escolar <sup>b</sup>	18	10 (55.5)
<u>Áreas de dificultad en el aprendizaje escolar</u>		
Matemáticas	18	7 (38.9)
Lectura	18	1 (5.6)
Atención y concentración	18	1 (5.5)
Comportamiento	18	2 (11.1)
Ninguna	18	7 (38.9)

*Nota.* Frecuencia de aparición (n), porcentaje (%) y el puntaje (Media ± DE) obtenidos por la muestra (n = 40), en las características sociodemográficas y clínicas.

<sup>a</sup> Dificultad para elaborar un significado de lo leído, con el fin de aprender las ideas relevantes del texto.

<sup>b</sup> Dificultad para ejecutar una determinada tarea académica.

*Descripción de los puntajes referentes al desempeño de los niños en el Inventario de Desarrollo Battelle (IDB)*

Para analizar los puntajes obtenidos en la prueba del IDB de los 22 niños valorados, se utilizó el test *t* pareada de dos colas, con el cual se permitió comparar la media de las dos medidas realizadas en cada uno de los pacientes. Este análisis se realizó a partir de los coeficientes de

desarrollo que proporciona la prueba de manera general, es decir con el puntaje total obtenido y con cada una de las áreas (5) que se contemplan en el test; de tal forma que fue posible cuantificar 6 tipos de coeficientes que muestran el desarrollo del niño, en cada uno de los dominios que es evaluado por la prueba.

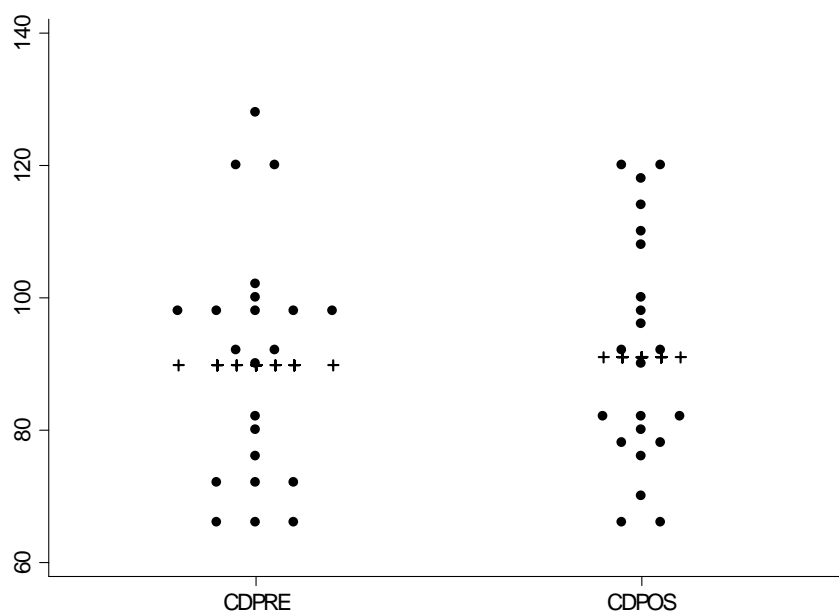
De manera general, el análisis no reveló diferencias estadísticamente significativas con respecto al coeficiente de desarrollo general preoperatorio y postoperatorio de los niños con CC evaluados (Figura 1). Adicionalmente, los puntajes obtenidos en el coeficiente de desarrollo arrojado por cada área (personal – social, adaptativa, motora, comunicativa y cognitiva), solo varió significativamente para el dominio personal-social ( $p = 0.034$ ). El grado de libertad obtenido para todos los casos ( $n = 22$ ) fue de 21. En la Tabla 5 se presentan los resultados obtenidos en la calificación del IDB, especificándose una puntuación general y por áreas, entre las dos medidas realizadas.

Tabla 5

*Puntajes referentes al desempeño de los niños en el Inventario de Desarrollo Battelle*

Variable	Preoperatorio Media (IC 95%)	Postoperatorio Media (IC 95%)	Diferencia Media (IC 95%)	t	p
Coefficiente de desarrollo general	89.8 (81.7, 97.9)	91 (83.2, 98.9)	-1.23 (-9.8, 7.4)	-0.296	0.769
<i>Áreas</i>					
Personal - social	92.3 (85.7, 98.8)	100.7 (92, 109.4)	-8.5 (-16.2, -7)	-2.267	0.034*
Adaptativa	90.7 (82.7, 98.6)	85.6 (78, 93.1)	5.1 (-3.6, 13.8)	1.218	0.236
Motora	88.7 (80.9, 96.4)	88.1 (80.1, 96.1)	.55 (-8.7, 9.7)	0.123	0.903
Comunicación	91.2 (83.8, 98.7)	87 (80.8, 94)	4.2 (-2.1, 10.5)	1.374	0.183
Cognitiva	99.4 (91, 107.8)	90.9 (82.1, 99.5)	8.6 (-5, 17.7)	1.964	0.062

*Nota.* Puntaje (Media), intervalo de confianza de 95% (IC 95%) del preoperatorio, postoperatorio y la diferencia (preoperatorio menos postoperatorio). Puntaje  $t$  en la muestra ( $n = 22$ ). \* $p \leq 0.05$ .



*Figura 1.* Desempeño en el Inventario de Desarrollo Battelle (IDB) con su media (+++). Se presentan los coeficientes de desarrollo total antes (CDPRE) y a los 2 meses después de la cirugía (CDPOS). (Prueba test  $t$ ;  $p \leq 0.05$ ).

*Descripción de los puntajes referentes al desempeño de los participantes en las escalas Wechsler de inteligencia*

En el análisis de las escalas Wechsler de inteligencia WPPSI-R, WISC-IV y WAIS-R los puntajes fueron organizados de acuerdo a los índices generales arrojados por cada uno de los tests, que responden a una misma estructura por ser la misma prueba, pero se diferencian en sus reactivos, los cuales cambian de acuerdo a la edad de aplicación. De manera que, se cuantificó un coeficiente intelectual total (CIT), coeficiente intelectual verbal (CIV) y un coeficiente intelectual de ejecución (CIE). Los resultados de todas las puntuaciones es decir, tanto de los coeficientes generales obtenidos como de las subpruebas de las escalas, fueron analizadas con el test  $t$  para evaluar estadísticamente si el puntaje antes se diferenciaba del después de la cirugía, de manera significativa con respecto a las medias calculadas.

Durante la fase de recolección de datos, estas pruebas se aplicaron a los niños dependiendo de su edad; así a 2 preescolares de 4 a 6 años, se evaluaron con el WPSSI-R, a 14 escolares entre los 6 a 16 años con el WISC-IV y a 2 jóvenes de 17 años con el WAIS-R. El protocolo instaurado antes de la cirugía contemplaba la aplicación completa de la prueba (WPSSI-R y WAIS-R), con el objetivo, de practicar después de la intervención quirúrgica todo el test, nuevamente. Sin embargo para la escala WISC-IV, que es la prueba en la que se encuentra la mayoría de la muestra ( $n = 14$ ), se seleccionaron algunos tests principales y optativos para la primera y segunda evaluación, esto con el fin de proporcionar una consistencia temporal de test-retest. Para el análisis de los resultados obtenidos se calculó el CIT, CIV y CIE de los 18 niños evaluados y posteriormente se analizó cada una de las subpruebas de las 3 escalas, escogiendo aquellas que coincidieron en la valoración realizada antes y después (Tabla 6). Las subpruebas del WISC-IV que sólo presentaron una aplicación, es decir se utilizó en la primera o segunda evaluación, se muestran en la Tabla 7 con su respectiva media y desviación estándar.

De acuerdo con esto, en el análisis se evidenció que el puntaje del CIT, mostró diferencias estadísticamente significativas entre la aplicación antes y después de la cirugía ( $p = 0.047$ ), con una desviación estándar ( $DE = 9.7$ ), para la diferencia calculada entre las dos medidas realizadas. Así mismo, las puntuaciones de los coeficientes intelectuales generales (verbal y de ejecución), no fueron estadísticamente significativas, en la comparación de los resultados preoperatorios y postoperatorios (Figura 2). Dentro de las subpruebas analizadas se tomaron las puntuaciones directas, en donde el puntaje de cubos mostró diferencias significativas ( $p = 0.001$ ) para las dos valoraciones; en los otros subtests como en vocabulario, dígitos y claves no se observaron, valores estadísticamente significativos entre el antes y después, pues tan solo se evidenció una tendencia al aumento no significativa.

En el protocolo preoperatorio como en el postoperatorio del WISC-IV como se muestra en la Tabla 7, se analizaron puntajes directos de cada una de las subpruebas, determinando un valor mínimo y máximo, de acuerdo a la calificación obtenida por los niños; la puntuación de estos subtests permitieron determinar los índices compuestos del WISC-IV, como memoria de trabajo y velocidad de procesamiento (Tabla 6); este último fue el único que varió con un puntaje estadísticamente significativo ( $p = 0.046$ ). Igualmente, en algunos índices se observa una disminución, mientras que en otros se nota una tendencia al aumento, en el coeficiente intelectual compuesto, que es calculado a partir de las puntuaciones directas de las subpruebas (Tabla 6).

El grado de libertad obtenido para todos los casos ( $n = 18$ ) fue de 17 y el puntaje  $t$  en los coeficientes intelectuales generales como en las subpruebas y en los índices; en algunos fue positivo y en otros negativo; todo dependió de la media, la diferencia en cada una de las comparaciones y del intervalo de confianza (IC 95%) (Tabla 6 y 7).

A continuación, en la Tabla 6 se muestra el análisis de los resultados obtenidos en las escalas Wechsler de inteligencia, comparando los puntajes arrojados por el test  $t$ . En la Tabla 7 se presentan las subpruebas preoperatorias y postoperatorias aplicadas en una única sesión.

Tabla 6

*Puntajes referentes al desempeño de los niños en las escalas Wechsler de inteligencia*

Variable	Preoperatorio	Postoperatorio	Diferencia	t	p
	Media ( IC 95%)	Media (IC 95%)	Media (IC 95%)		
CI total	72.8 (62, 83.4)	77.7 (67.4, 87.8)	-4.9 (-9.7, -.05)	-2.131	0.047*
CI verbal	71.5 (63, 79.9)	73.1 (63.4, 82.8)	-1.6 (-5.9, 2.7)	1.374	0.438
CI de ejecución	75.2 (65.0, 85.3)	82.4 (72.4, 92.3)	-7.2 (-12.5,-1.9)	-2.903	0.903
<i>Subtests</i>					
Vocabulario	17.2 (13.0, 21.3)	19.7 (14.6, 24.7)	-2.5 (-5.2, .17)	-1.978	0.064
Dígitos	11.8 (9.9, 13.7)	11.7 (9.6, 13.9)	0.1 (-.74, .96)	0.275	0.786
Cubos	17.5 (12.1, 22.9)	21.3 (16.1, 26.5)	-3.8 (-5.9, -1.7)	-3.769	0.001*
Claves	36 (24.9, 47.1)	34.3 (23.8, 44.8)	1.7 (-7.8, 11.2)	0.381	0.707



Variable	Preoperatorio Media ( IC 95%	Postoperatorio Media (IC 95%)	Diferencia Media (IC 95%)	t	p
<i>Puntuaciones compuestas del WISC-IV</i>					
Memoria de trabajo	80.6 (66.6, 94.5)	78.1 (66.5, 89.7)	2.4 (66.6, 89.8)	0.844	0.413
Velocidad de procesamiento	83.4 (70.2, 96.5)	94.3 (82.6, 106)	-10.9 (-21.6, -.20)	-2.201	0.046*

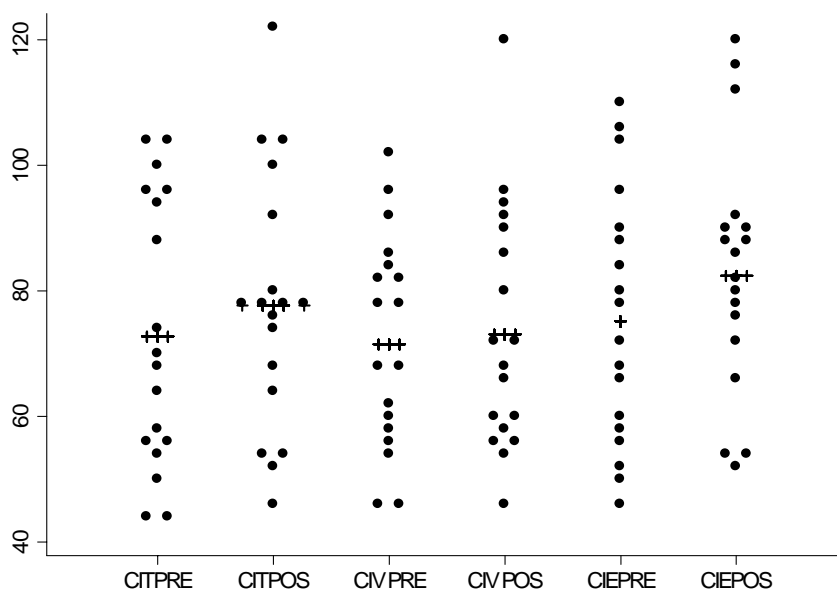
*Nota.* Puntaje (Media), intervalo de confianza de 95% (IC 95%) del preoperatorio, postoperatorio y la diferencia (preoperatorio menos postoperatorio). Puntaje *t* en la muestra (n = 18). \*  $p \leq 0.05$ .

Tabla 7

*Protocolo Wechsler para las evaluaciones preoperatoria y postoperatoria*

Variable	(n = 18) Media $\pm$ DE	Mínimo	Máximo
<i>Protocolo Wechsler preoperatorio</i>			
Información	10.4 $\pm$ 3.8	5	20
Semejanzas	7.5 $\pm$ 5.0	0	20
Figuras incompletas	13.5 $\pm$ 6.4	3	24
<i>Protocolo Wechsler postoperatorio</i>			
Aritmética	13.2 $\pm$ 5.7	0	22
Comprensión	11.6 $\pm$ 5.7	0	24

*Nota.* Puntaje (Media  $\pm$  DE), mínimo y máximo obtenidos por la muestra (n = 18) en las subpruebas aplicadas en la escala Wechsler de inteligencia WISC-IV.



*Figura 2.* Desempeño en las escalas Wechsler de inteligencia con su media (+++). Se presenta el coeficiente intelectual total antes (CITPRE), a los 2 meses después de la cirugía (CITPOS), el coeficiente intelectual verbal antes (CIVPRE), a los 2 meses (CIVPOS) y el coeficiente intelectual de ejecución antes (CIEPRE) y a los 2 meses después (CIEPOS). (Prueba test  $t$ ;  $p \leq 0.05$ ).

*Descripción de los resultados obtenidos en el desempeño de las pruebas neuropsicológicas de lenguaje, habilidades visoespaciales y motoras y funciones ejecutivas*

Mediante la aplicación de un test  $t$ , se compararon las puntuaciones preoperatorias y postoperatorias obtenidas en cada una de las pruebas neuropsicológicas practicadas, que para el caso fueron: Fluidez Verbal Fonológica y Semántica, figura de Rey-Osterrieth y el test de clasificación de tarjetas Wisconsin. En los tests se tomaron las puntuaciones directas, es decir las respuestas correctas dadas por el niño a la prueba, para calcular con este puntaje la media y el intervalo de confianza (IC 95%) de los datos (Figura 3). Así mismo, para aceptar o rechazar la hipótesis alterna, se calculó la puntuación de la  $t$ , siendo el grado de libertad para todos los casos de 15. Se valoraron a 16 niños, es decir aquellos que eran mayores de 6 años, ya que a los

preescolares no fue posible aplicarles estas pruebas, debido a que estos tests son asignados de acuerdo a la edad del paciente.

En la prueba de Fluidez Verbal Fonológica se analizaron las respuestas correctas dadas por el niño en los 3 intentos F, A y S, que según el test, pueden ser hasta 75 ensayos para responder. Se contabilizaron el número de palabras pronunciadas durante 1 minuto en cada letra (F, A y S), para que luego se sumara y se obtuviera un puntaje total de los niños evaluados ( $n = 16$ ). A esta puntuación se le aplicó el test  $t$ , con el fin de conocer la media, la puntuación  $t$  y el intervalo de confianza (IC 95%) de los resultados. De acuerdo con esto, se evidenció que no hubo diferencias significativas entre la puntuación preoperatoria y postoperatoria en la prueba de Fluidez Verbal Fonológica ( $p = 0.488$ ), cuya delta arrojó una desviación estándar ( $DE = 4.6$ ) y una puntuación  $t$  ( $t = -0.709$ ) negativa.

Así mismo, con el test  $t$  se analizaron los resultados obtenidos en la prueba de Fluidez Verbal Semántica, cuyas puntuaciones se derivaron de la suma de todos los animales y frutas que nombraron los niños en 1 minuto por cada uno, en donde la oportunidad para responder es de 60 ensayos en general. El puntaje total obtenido, fue la puntuación directa del test, que se analizó preoperatoria y postoperatoriamente, con el objetivo de calcular las medias y los intervalos de confianza (IC 95%) para su comparación. Por consiguiente, no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre el antes y después ( $p = 0.176$ ) con una desviación estándar ( $DE = 3.7$ ) en el delta obtenido y el puntaje  $t$  ( $t = -1.418$ ) fue negativo, sin demostrarse un cambio considerable.

Por otro lado, en la figura de Rey-Osterrieth se contabilizaron los trazos correctos que tuvo el niño durante la copia y reproducción del modelo; el puntaje máximo que es posible de obtener en este test es de 36 puntos, cuyo tiempo no es limitado sino continuo, para que el niño realice

pacientemente la figura compleja presentada. Con base en esto, se calcularon la media, el puntaje  $t$  y el intervalo de confianza de los datos con el test  $t$ , sin observarse diferencias significativas ( $p = 0.498$ ) entre la puntuación preoperatoria y postoperatoria. Adicionalmente, la desviación estándar fue ( $DE = 9.5$ ) para la diferencia obtenida; este delta y puntaje  $t$  ( $t = -1.656$ ) fueron negativos, lo cual justifica la no presencia de cambios representativos entre las dos medidas realizadas.

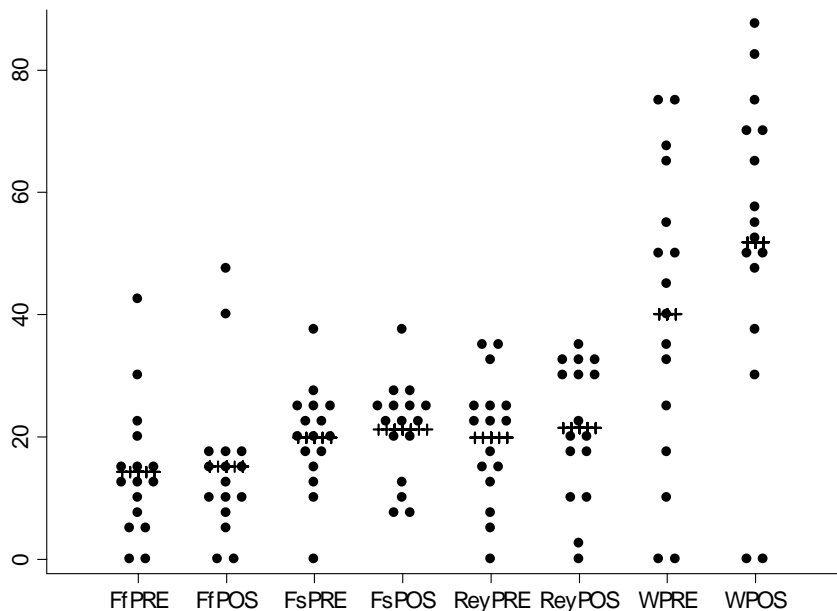
Finalmente, para el test de clasificación de tarjetas Wisconsin, se tomó las categorías, los aciertos y los errores de las pruebas, como reactivos para calcular el desempeño del niño. En este caso las oportunidades que se brindan para el alcance de la puntuación máxima en categorías, es de 6, en los aciertos 128 y en los errores corresponden a las mismas 128 tarjetas, que pueden ubicarse erróneamente. Para el análisis de estos puntajes se utilizó el test  $t$ , en el que una vez más, a partir de las medias y los intervalos de confianza calculados, se comparó la puntuación antes y a los 2 meses después de la cirugía, sin obtenerse diferencias estadísticamente significativas para las categorías realizadas ( $p = 0.053$ ) con una desviación estándar ( $DE = 1.7$ ) en el delta obtenido y un puntaje  $t$  ( $t = -2.097$ ) negativo. Sin embargo, tanto en aciertos ( $p = 0.005$ ) como en errores ( $p = 0.005$ ), se evidenciaron diferencias significativas entre la aplicación antes y a los 2 meses después, realizadas en la muestra. Para aciertos se calculó adicionalmente, una diferencia que presentó una desviación estándar de ( $DE = 14.6$ ) y una puntuación  $t$  ( $t = -3.209$ ) que fue negativa y en errores igualmente, se cuantificó el delta cuya puntuación de la desviación estándar fue de ( $DE = 14.6$ ) y el puntaje  $t$  ( $t = 3.209$ ), que para el caso fueron positivos. En la Tabla 8 se muestran los resultados obtenidos en cada una de las anteriores pruebas neuropsicológicas tratadas, en donde se presentan la media, intervalo de confianza y el valor de la  $p$ , para las dos medidas realizadas en los niños.

Tabla 8

*Puntajes referentes al desempeño de los niños en las pruebas neuropsicológicas aplicadas*

Variable	Preoperatorio Media ( IC 95%)	Postoperatorio Media (IC 95%)	Diferencia Media (IC 95%)	t	p
Pruebas neuropsicológicas					
Fluidez verbal fonológica	14.3 (8.5, 20)	15.1 (8.4, 21.8)	-0.81 (-3.2, 1.6)	-0.709	0.488
Fluidez verbal semántica	19.9 (15.4, 24.4)	21.2 (16.9, 25.5)	-1.3 (-3.3, 0.66)	-1.418	0.176
Figura de rey-osterrieth	19.9 (14.3, 25.4)	21.5 (15.8, 27.3)	-1.6 (-6.7, 3.4)	-0.693	0.498
Wisconsin					
Categorías	2 (1, 3.1)	2 (2, 3.8)	-0.9 (-1.8, .01)		0.053
Aciertos	40.1 (26.9, 53.3)	51.9 (38.3, 65.4)	-11.7 (-19.5, -3.9)	-3.209	0.005*
Errores	79.9 (63.4, 96.3)	68.1 (53.2, 83.1)	11.7 (3.9, 19.5)		0.005*

*Nota.* Puntaje (Media), intervalo de confianza de 95% (IC 95%) del preoperatorio, postoperatorio y la diferencia (preoperatorio menos postoperatorio). Puntaje *t* en la muestra (n = 16). \*  $p \leq 0.05$ .



*Figura 3.* Puntajes directos obtenidos en los niños antes y después, en los instrumentos de Fluidez Verbal Fonológica (FfPRE), (FfPOS), Fluidez Verbal Semántica (FsPRE) (FsPOS), Figura de Rey-Osterrieth (ReyPRE) (ReyPOS) y Wisconsin (WPRE) (WPOS). (Test *t*;  $p \leq 0.05$ ; +++ media ).

*Descripción de los resultados obtenidos en el ANCOVA con cada una de las pruebas neuropsicológicas aplicadas*

Con el objetivo de determinar la varianza atribuible a cada variable independiente, se utilizó el ANCOVA para medir la influencia de las variables quirúrgicas sobre los puntajes obtenidos en las pruebas neuropsicológicas aplicadas. De forma que a cada una de las puntuaciones calculadas preoperatorias y postoperatorias de las pruebas en los 40 niños, se les relacionó con la categoría de riesgo del procedimiento quirúrgico (1, 2, 3 y 4), el tiempo de cirugía, de bomba, clampeo, arresto, temperatura mínima durante la intervención quirúrgica y la temperatura a la salida de las salas de cirugía (Tabla 9). Se tomaron los coeficientes de desarrollo general y por subáreas del IDB, el CIT, CIE y CIV de las escalas Wechsler de inteligencia, los resultados de las pruebas Fluidez Verbal Fonológica y Semántica, figura de Rey-Osterrieth y el test de clasificación de tarjetas de Wisconsin, con el fin de asociarlos a las anteriores variables independientes categóricas, bajo un modelo de regresión lineal múltiple, con el que se pudiera explicar la variabilidad de los datos obtenidos.

Por lo tanto, el análisis realizado con el ANCOVA, solamente fue significativo para la figura de Rey-Osterrieth, en la que se obtuvo una  $p \leq 0.05$ , en la cual el puntaje preoperatorio y el tiempo de bomba explican el 52% ( $R^2$  ajustado = 0.5177) de la varianza del puntaje postoperatorio (Tabla 10). De manera que, la relación entre el tiempo de bomba y el puntaje postoperatorio es inversamente proporcional, ya que a mayor tiempo de duración de la bomba, menor es la puntuación obtenida a los 2 meses después de la cirugía; así por cada minuto que demore el bombeo, la puntuación postoperatoria disminuye un 0.95 puntos (Figura 4). En las demás pruebas neuropsicológicas, no se encontró una relación significativa entre las variables quirúrgicas y los puntajes obtenidos en los tests.

Tabla 9

*Análisis de variables quirúrgicas*

Características	n (%) Media ± DE
<b>VARIABLES QUIRÚRGICAS</b>	
Categoría de procedimiento quirúrgico	
1	2 (5)
2	27 (67.5)
3	9 (22.5)
4	2 (5)
Tiempo de duración de la cirugía en minutos	264 ± 94.6
Tiempo de duración de la bomba artificial en minutos	103.6 ± 65.9
Tiempo de clampeo en minutos	63.69 ± 42.15
Temperatura mínima durante la cirugía en grados centígrados	28.5 ± 4.09
Temperatura a la salida de salas de cirugía en grados centígrados	34.6 ± 1.17

*Nota.* Frecuencia de aparición (n), porcentaje (%) y el puntaje (Media ± DE) obtenidos por la muestra (n = 40), en las variables quirúrgicas.

Tabla 10

*Análisis de covarianza del puntaje postoperatorio*

Número de observaciones	16
F (2,13)	9.05
Probabilidad > F	0.0034
R – cuadrado	0.5820
R – cuadrado ajustado	0.5177

Reypos	Coficiente	Error típico	t	P>  t	IC 95%
Reypre	.827	.202	4.09	0.001	(.39, 1.26)
Tiempo de Bomba	-.095	.036	-2.66	0.020	(-.17, -.01)
Cons	13.918	4.508	3.09	0.009	(4.18, 23.66)

*Nota.* Análisis de covarianza (ANCOVA) del puntaje postoperatorio de la prueba Figura de Rey-Osterrieth (Reypos), relacionado con el puntaje preoperatorio (Reypre) y el tiempo de bomba. Se presenta el coeficiente de covarianza, error típico, puntaje *t*, valor de *p* y el intervalo de confianza de 95% (IC 95%).

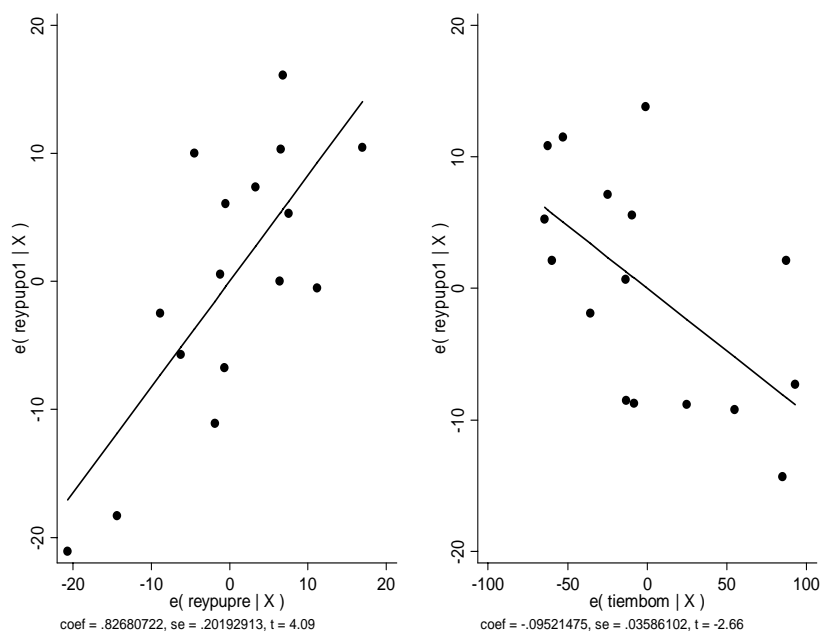


Figura 4. Análisis de covarianza del puntaje postoperatorio de la Figura de Rey-Osterrieth (reypup01), con el pretest (reypupre) y el tiempo de bomba (tiembom). (ANCOVA;  $p \leq 0.05$ ).



## Discusión

Describir los cambios cognoscitivos asociados al uso de la CEC, en pacientes pediátricos con CC corregidos quirúrgicamente en la FCV, fue el objetivo general del presente proyecto de investigación que buscó, principalmente, evaluar las funciones cognoscitivas de los niños, intentando identificar los cambios presentados entre la valoración basal y postoperatoria; a partir del desempeño alcanzado por los pacientes, en las distintas pruebas neuropsicológicas aplicadas.

Para la presentación de la discusión, se comenzará con el análisis de las variables sociodemográficas y clínicas que se registraron durante la ejecución del estudio. Luego, se contrastarán las comparaciones realizadas entre los puntajes preoperatorios y postoperatorios que se obtuvieron en cada una de las pruebas neuropsicológicas aplicadas, según la función cognoscitiva evaluada. De otro lado, se discutirán los resultados obtenidos, tratando de relacionar las distintas variables independientes contempladas, con las puntuaciones de los tests; y finalmente, se comprobarán el alcance de los objetivos y la hipótesis, propuestos para el desarrollo del presente estudio. Es claro mencionar que todo será fundamentado desde los referentes conceptuales tratados, que en su mayoría se refieren a teorías de neurodesarrollo y neuropsicológicas, las cuales sustentan los hallazgos descritos, durante este proyecto de investigación.

Siendo las variables sociodemográficas y clínicas, factores claves en el pronóstico médico de los niños con CC (Wypij et al., 2003), debe destacarse que el sexo masculino fue el que con mayor frecuencia registró una malformación congénita (52.5%); resultado que es consistente con lo encontrado por otros estudios (Bellinger, et al., 1999; Bellinger & Bernstein et al., 2003; Wernovsky et al., 2001), en los que se ha planteado, que los niños (hombres) manifiestan una CC desde su nacimiento, en un mayor porcentaje. Por otro lado, dentro de los antecedentes médicos,

el tabaquismo y la ingesta de alcohol en las madres de los niños con CC, se han considerado como factores etiológicos de estas malformaciones cardiacas congénitas, que según Gordon, Ferrá, Magariño y Gordon (1999) en su estudio de casos y controles realizado en México, a través de una encuesta epidemiológica, comprobaron que madres que fumaban entre 5 a 6 cigarrillos al día o que tomaban algún tipo de bebida alcohólica diariamente, sus hijos presentaron en un 9% algún tipo de CC. Estos hallazgos soportan en gran medida los datos encontrados en la presente investigación, cuyos resultados muestran que las madres presentaron un reporte histórico de fumar (2.5%) o ingerir alcohol durante el embarazo (5%); sin embargo, la frecuencia de cigarrillos fumados al día fue de 1 y las bebidas se contabilizaron en un trago al mes, de manera que, no se podría asegurar para este estudio, la relación entre el tabaquismo y la ingesta de alcohol con los niños con CC, como se concluyó en la anterior investigación, ya que la frecuencia de consumo fue bastante menor, en comparación, con lo reportado por la literatura. Por lo que, lo importante, es resaltar que tales antecedentes médicos, se evidenciaron en las madres de los niños con CC evaluados.

Con respecto a los antecedentes familiares se encontró, que entre los parientes de primer grado de los pacientes evaluados, existe un porcentaje considerable con diagnóstico de CC (25%) y de enfermedad cardiaca adquirida (22.5%). Estos resultados son congruentes con lo mencionado por Oloron, Romero y Alzina (2005), quienes aseveraron que la familia de primer grado del niño cardiópata, presenta en un 30% algún tipo de CC; lo cual refuerza la importancia del factor hereditario en la etiología de las CC, ya que existe una gran posibilidad de que los padres de los niños con CC, evidencien malformaciones cardiacas (Braunwald & Testelli, 1993; Rojas, 2000).

En cuanto a las variables clínicas, se registró que las manifestaciones más comunes de la enfermedad cardíaca en los niños con CC fueron la dificultad respiratoria, la fatiga y la cianosis, síntomas que coinciden con lo planteado por Palencia (2002). Igualmente, en el estudio cooperativo de mortalidad operatoria que se realizó en Colombia en las ciudades de Cali, Medellín y Bogotá, por Góngora, Sandoval, Vélez y Carrillo (2003), se concluyó, al igual que en el presente estudio, que dentro de la clasificación de los tipos de CC descritos (Uribe et al., 2000) la CIA, la CIV y el DAP fueron las malformaciones congénitas que se encontraron con mayor frecuencia en la muestra, tal y como es mencionado en la literatura (Braunwald & Testelli, 1993).

De otro lado, se observó un retraso en meses en el neurodesarrollo de los niños evaluados, especialmente al momento de adquirir la posición de sentado, el gateo y el inicio de la marcha sin ayuda, de acuerdo a los hitos de desarrollo, establecidos para cada edad (Poch-Olive, 2006). Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Limperopoulos et al. (1999), en su investigación prospectiva realizada con 135 niños con CC complejas, quienes sugirieron que parece presentarse un retraso en el neurodesarrollo de los niños con CC antes de la cirugía cardíaca, evidenciado en una marcada dificultad psicomotora, en el 62% de la población.

En las comparaciones realizadas entre los puntajes preoperatorios y postoperatorios obtenidos de las pruebas neuropsicológicas, se encontró que en los niños desde 1 mes hasta los 3 años y 11 meses de edad, en el análisis de la puntuación del coeficiente de desarrollo general postoperatoria en el IDB, se mostró una tendencia al aumento que no fue estadísticamente significativa, lo cual sugiere que estos pacientes en el puntaje de las distintas áreas del IDB, no presentan diferencias considerables que permitan constatar un cambio cognoscitivo. De modo que, esta puntuación mayor en la evaluación postoperatoria podría explicarse, a que la CEC

también ha sido determinada como una opción correctora, que se ha relacionado con un rápido alivio sintomático y a una recuperación funcional de estos niños, cuyo pronóstico clínico mejora notablemente (Alonso et al., 2000; Ott, Gutfinger & Gazzaniga, 1993). A pesar de que dichos resultados se encuentran a favor de la seguridad y la efectividad de la técnica de la CEC, existen estudios como el de Bellinger et al. (1995), que describen una serie de secuelas neurológicas, asociadas a la implementación de la mencionada técnica, las cuales se evidencian en un retraso en el desarrollo psicomotor y en especial de las habilidades visoespaciales y motoras. Sin embargo, en el anterior estudio, trataron a un grupo de niños con diagnóstico de transposición de grandes arterias, que en su mayoría fueron reintervenidos, utilizando un promedio de tiempo en bomba de 90 minutos, para la corrección de una única CC. Razón por la cual, se explicaría la diferencia de los resultados del mencionado estudio, con los de la presente investigación, ya que los niños intervenidos quirúrgicamente en la FCV, fueron sometidos a cortos períodos de tiempo de bomba con un promedio de 42 minutos, para la reparación de una anomalía congénita, cuyo diagnóstico oscilaron dentro de las CC simples como CIA, CIV o DAP.

Continuando con los resultados obtenidos en el IDB, dentro del análisis por dominios, el puntaje del área personal-social fue el único que varió significativamente, con respecto a las demás (adaptativa, motora, comunicativa y cognitiva), dado que la puntuación postoperatoria aumentó. Estos hallazgos, muy seguramente como lo menciona Zabala (2005), se explican desde las teorías psicológicas de apego infantil, que se fundamentan en el vínculo de protección que se establece entre el paciente y los padres, al cruzarse por un largo período de cuidados y tratamientos especializados, que se deben a la enfermedad cardíaca congénita; explicación que es respaldada por Palencia (2002), al asegurar que el apoyo de las familias de los niños con CC, se convierte en un factor protector, que colabora en la recuperación satisfactoria de los pacientes.

En los grupos de preescolares (4 a 6 años), escolares (6 a 16 años) y adultos tempranos (16 a 18 años), dentro de los análisis del puntaje del CI total obtenido en las escalas Wechsler de inteligencia, se encontraron diferencias estadísticamente significativas, observándose una vez más, un aumento en la puntuación postoperatoria. Este evento también ha sido descrito por Ferry (1990), quien menciona que con la corrección del defecto congénito, es posible que durante la intervención cardiaca, la CEC funcione como una técnica para el soporte vital y la protección de los órganos de la lesión hipóxica e isquémica, evitándose la presentación de secuelas neurológicas posteriormente. Si bien este postulado contradice, los reportes escritos de algunos estudios (Bellinger et al., 1999) que aseguran encontrar efectos deletéreos sobre la función neurológica, se debe mencionar que existen trabajos investigativos que tampoco han notado una disminución en el puntaje de la evaluación postoperatoria, sino que por el contrario esta puntuación se ha mantenido estable, con respecto al puntaje postoperatorio; tal es el caso de un análisis del estudio de Boston realizado en el 2003, que consistió en un experimento clínico en donde se comparó los efectos neurológicos de la CEC con otra técnica de cirugía cardiaca, en una muestra de pacientes con CC complejas; los resultados señalaron que los pacientes sometidos a una intervención quirúrgica con la CEC, no presentaron alteraciones cognitivas relevantes, lo cual fue reflejado en que el puntaje postoperatorio del CI total, no disminuyó (Bellinger, 2003). De modo que, los hallazgos del presente estudio, parecen encontrarse a favor de la utilidad y seguridad de la CEC, como técnica correctora de CC.

A pesar de notarse un aumento en el puntaje general postoperatorio en las escalas Wechsler de inteligencia, que indica un mejor desempeño por parte del paciente en la prueba neuropsicológica aplicada, debe mencionarse que la media calculada, tanto en la puntuación preoperatoria como postoperatoria, según Wechsler (2003), en la clasificación cualitativa que

presenta para los posibles puntajes, los niños con CC en comparación con un grupo de niños de su misma edad, de acuerdo a una medida estandarizada de la capacidad intelectual, se sitúan dentro del rango calificado como inferior (70-79); siendo éste un resultado que no coincide con lo mostrado por varios estudios (Mahle et al., 2004; Wray & Sensky, 2001), en donde el CI total de la población infantil norteamericana valorada, se ha encontrado dentro del rango normal (90-109).

En consecuencia, este CI total clasificado como inferior en la muestra evaluada para este estudio, podría explicarse por las distintas complicaciones neurológicas que se presentan en los niños, como las crisis convulsivas, la pérdida de conciencia y la disfunción del SNC (Ott, Gutfinger & Gazzaniga, 1993) que causan el deterioro intelectual general, notado en el bajo puntaje obtenido en las escalas Wechsler de inteligencia, en algunas investigaciones (Hernández et al., 1998). Adicionalmente, el nivel socioeconómico de los padres de estos niños con CC, que como se observó en los resultados del presente estudio, de acuerdo con la información recolectada; el estrato 1 se registró para el 97.5% de los participantes, lo cual podría relacionarse con lo mencionado por Stump (1995), quien asevera que estudios realizados concluyen que el estrato socioeconómico, el nivel educativo de los padres y las condiciones de contexto en las que se desenvuelven estos niños, influyen en cierta medida, en la enseñanza y aprendizaje de los infantes, pues es más factible que los hijos de profesionales que residan en áreas urbanas, califiquen más alto. Con todo esto, se formula que a pesar de la reparación del defecto congénito, los niños tanto en la evaluación preoperatoria como postoperatoria obtienen puntajes inferiores; luego en estos pacientes es evidente que la ausencia de una educación especializada, con un apoyo continuo de los cuidadores, conlleva a que al niño, no se le estimule adecuadamente,

implicando la presencia de un retraso en el desarrollo y por tanto de sus funciones cognitivas, en general (Ardila, 2006).

La comparación de los puntajes preoperatorios y postoperatorios de los CI verbal y manipulativo derivados de las escalas Wechsler de inteligencia, no presentaron diferencias estadísticamente significativas, corroborando lo encontrado por varios estudios (Miatton et al., 2007; Stavinoha, Fixler & Mahony, 2003), en los que la evaluación neuropsicológica en niños con CC de baja complejidad, no reportan ningún cambio cognoscitivo, por tratarse de la corrección de defectos cardíacos congénitos simples, tales como la CIA, la CIV y el DAP, que fueron los tipos de CC, que con mayor frecuencia se presentaron, en el diagnóstico de los niños evaluados de la presente investigación. Si bien, algunos autores, han encontrado un deterioro cognoscitivo general en los niños (Bellinger et al., 1999; Bellinger & Wypij et al., 2003; Wernovsky et al., 2001); para ellos la ausencia de cambios cognoscitivos notorios en la muestra evaluada del presente estudio, podría explicarse desde la consistencia temporal test-retest de las escalas Wechsler de inteligencia, en donde se menciona la importancia de determinar un tiempo específico entre la primera y segunda aplicación de una prueba neuropsicológica, para garantizar la confiabilidad del proceso de medición. Sin embargo, este argumento no fundamenta la sustentación de los resultados del presente estudio, pues como se demostró dentro del análisis de los índices de las puntuaciones compuestas del WISC-IV, el puntaje de velocidad de procesamiento, que hace referencia a la forma rápida y eficaz en que el niño discrimina la información, mostró diferencias estadísticamente significativas, aumentando en el puntaje postoperatorio; siendo este un dato que comprobaría el coeficiente de estabilidad, que de acuerdo a los estudios originales que se realizaron para la estandarización de las escalas Wechsler (Wechsler, 1981; Wechsler, 1996; Wechsler, 2003), la reaplicación de estas pruebas puede

efectuarse a los 63 días, obteniéndose un grado de fiabilidad en las puntuaciones obtenidas; lo cual fue practicado en esta investigación.

Dentro de los escolares evaluados, los análisis de los puntajes obtenidos en las subpruebas de las escalas Wechsler de inteligencia que midieron la atención en el paciente, como aritmética, retención de dígitos y figuras incompletas, no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre las dos medidas (preoperatoria y postoperatoria) realizadas, dado que los niños mostraron un similar desempeño, en la puntuación general. Estos resultados indican que la comparación establecida entre las puntuaciones del presente estudio y la de otras investigaciones (Bellinger, et al., 1999; Wernovsky et al., 2001), señalan que los puntajes de los niños con CC, se encuentran dentro de la media, sin sospecharse en un deterioro de la atención. Esta afirmación en parte coincide con lo dicho por Sharma et al. (2000), quienes en su estudio prospectivo llevado a cabo con 100 niños con CC, aplicaron una valoración neuropsicológica preoperatoria y postoperatoria, planteando que la atención no se afecta en los pacientes con CC; tal y como se corroboró en el presente estudio. De esta manera, se podría sugerir, que de acuerdo con lo encontrado en la muestra evaluada, la atención no es una función que presente un cambio significativo en la evaluación postoperatoria, debido a que en los niños no se detectaron una dificultad tanto en la atención selectiva, sostenida como dividida (Estévez, García & Junque, 1997; Luria, 1993b).

Otra de las funciones cognoscitivas evaluadas en el presente estudio, fue la memoria y más específicamente la memoria visual y de corto plazo, que de acuerdo con los análisis de los puntajes obtenidos en las pruebas aplicadas como figura de Rey-Osterrieth y la subprueba de claves, se encontró una tendencia al aumento que no fue estadísticamente significativa en la puntuación postoperatoria; lo cual permite señalar que la memoria visual y de corto plazo, es una



función cognoscitiva que no se deterioró en los niños con CC, pero que requiere ser valorada, dada la probabilidad de que ésta se encontrara afectada, como resultado de las descompensaciones neurológicas transitorias o permanentes, que ocurren en los niños con CC (Palencia, 2002). De modo que, como lo describió Bellinger & Bernstein et al. (2003) en el estudio, que comprendió la evaluación neuropsicológica de habilidades visoespaciales de los niños con CC, después de la cirugía cardíaca; mencionaron que en un porcentaje considerable, los pacientes pueden no presentar cambios entre la valoración preoperatoria y postoperatoria y más aún, cuando la CC es simple, como sucedió en el presente estudio. De acuerdo con lo anterior, podría sugerirse que la memoria visual como la memoria a corto plazo, no son afectadas de forma contundente, según la comparación realizada entre los puntajes preoperatorio y postoperatorio.

En lo que refiere al lenguaje, en concordancia con la evaluación realizada a través de las pruebas neuropsicológicas de Fluidez Verbal Fonológica y Semántica, se encontró que en los análisis de los puntajes postoperatorios, se presentó una tendencia al aumento que no fue estadísticamente significativa. Estos resultados no replican lo descrito por Mulas, Etchepareborda, Díaz y Ruíz (2006), quienes en su estudio determinaron que el nivel fonológico, fue el más afectado en un grupo de niños con CC cianósicas y complejas; siendo esta una condición que explicaría la diferencia entre los hallazgos del anterior estudio con los de la presente investigación, ya que como se ha mencionado, los pacientes de la FCV, se diagnosticaron con CC simples, lo cual demuestra que las variables tanto clínicas como quirúrgicas fueron distintas. Así mismo, retomando a Gao et al. (2005), de acuerdo con la revisión de la disfunción cognitiva postoperatoria realizada por ellos, se podría plantear que es posible que el lenguaje se encuentre deteriorado como también puede ser que tampoco lo esté, ya

que si existe una dificultad en el lenguaje, ésta puede deberse al estado preoperatorio del niño y más específicamente de los efectos adversos provocados por las CC, tales como las crisis hipóxicas o isquémicas, que ocasionan complicaciones neurológicas reflejadas en el aspecto comunicativo del paciente. En consecuencia, de acuerdo a los resultados de la presente investigación, podría aseverarse que los niveles fonológico y semántico del lenguaje, no presentan cambios significativos en los niños con CC después de la cirugía cardiaca, medidos con las pruebas de Fluidez Verbal Fonológica y Semántica.

Si bien las destrezas como la información visual, la habilidad construccional y el factor grafomotor en los niños con CC intervenidos con la CEC, suelen reportarse como afectadas después de la cirugía cardiaca (Bellinger & Bernstein et al., 2003); en el presente estudio, lo anterior no fue posible demostrarse, ya que los puntajes obtenidos en las habilidades visoespaciales y motoras medidas con la prueba de figura Rey-Osterrieth, variaron estadísticamente entre la evaluación preoperatoria y postoperatoria, encontrándose una tendencia al aumento no significativa en la segunda medida realizada. Sin embargo, los niños que han presentado el mencionado deterioro en las habilidades visoespaciales y motoras, como en el anterior estudio (Bellinger & Bernstein et al., 2003), se caracterizaron por poseer lesiones congénitas complejas en el corazón, como transposición de grandes arterias y síndrome del corazón izquierdo hipoplásico o anomalías cromosómicas como la delección del cromosoma 22; luego la condición tanto preoperatoria como postoperatoria de estos niños con el de la muestra evaluada de la FCV es distinta, lo cual explicaría la diferencia de los resultados. Así mismo, otro argumento que permite contradecir las conclusiones del mencionado estudio a esta investigación, es que los puntajes de la subprueba de cubos perteneciente a las escalas Wechsler de inteligencia, presentaron diferencias estadísticamente significativas con un aumento en la puntuación

postoperatoria; lo cual corrobora que los niños evaluados de la FCV mantienen una adecuada coordinación visomotora-espacial, que implica que la percepción, análisis, síntesis y reproducción de diseños abstractos, se evidencien con un mejor desempeño en el puntaje obtenido después de la cirugía cardíaca (Brito, Alfadrique, Pereira, Porto & Santos, 1997).

Igualmente, las diferencias obtenidas en los puntajes de aciertos y errores para la prueba del test de clasificación de tarjetas Wisconsin, fueron estadísticamente significativas, notándose un aumento en el puntaje postoperatorio, lo cual señala una mejoría en el desempeño de los niños, en cuanto a la planeación, flexibilidad conceptual y el autocontrol; este resultado, no es consistente con lo reportado por Wernovsky et al. (1994) cuyos estudios han encontrado que las puntuaciones del Wisconsin, obtenidas después de la cirugía cardíaca, se evidencian por debajo de la media. Sin embargo, de acuerdo con Roselli, Ardila, Pineda y Lopera (1997), los pacientes pueden adquirir la habilidad de resolver problemas y planificar soluciones, adaptándose a los cambios de su condición actual; siendo este un postulado que aplica para la muestra evaluada de la FCV, ya que estos niños después de la cirugía cardíaca, debieron cumplir con una serie de recomendaciones durante la rehabilitación postoperatoria que incluyeron reposo total, al menos por 3 meses. De manera que los pacientes necesitan crear nuevas estrategias para realizar aquellas actividades que llevaban a cabo, en concordancia a su nuevo estado, siendo éste un problema interno y externo que implica de la plasticidad de las funciones ejecutivas (Periañez & Barcelo, 2001). Razón por la cual, se explicaría los aumentos registrados en los puntajes postoperatorios del test de Clasificación de tarjetas Wisconsin, que en parte justificaría la no concordancia de los resultados del presente estudio, con el citado anteriormente (Wernovsky et al., 1994).

Con la realización del presente estudio, se logra reforzar aportes mencionados por varios investigadores (Bellinger & Wypij et al., 2003; Hövels-Gürich et al., 2002; Wernovsky et al., 2001), los cuales afirman que la duración del sistema de oxigenación extracorpóreo, se relaciona directamente con el desempeño posterior que puedan presentar los niños, en cuanto a las funciones visoespaciales y motoras; dado que, la utilización de cortos períodos de bombeo, parece no afectar en gran medida las funciones cognoscitivas en el paciente (Stavinoha, Fixler & Mahony, 2003). De acuerdo con lo anterior, según los resultados del presente proyecto de investigación, se puede llegar a plantear que por cada minuto del tiempo de bomba que se cumple durante el procedimiento quirúrgico, el puntaje postoperatorio en la prueba de la figura de Rey-Osterrieth, disminuye en 0.95 puntos; de tal forma, que como lo afirman Hövels-Gürich, Seghaye, Däbritz, Messmer y Bernuth (1997), esto significa que entre más tiempo se encuentre el paciente soportado por el circuito extracorpóreo, se incrementa la posibilidad de que el niño presente un deterioro en sus funciones cognoscitivas.

En algunas investigaciones (Hernández, et al., 1998; Zabala, 2005), ha sido posible corroborar la relación planteada entre las variables quirúrgicas como el tiempo de bomba, clampeo, de arresto, la duración total de la cirugía y la temperatura manejada por el paciente durante y al final de la intervención cardíaca, y los cambios cognoscitivos que pueden llegar a presentarse después de realizarse la cirugía correctora con la CEC; en el presente estudio no fue posible demostrarse una asociación estrecha entre las variables quirúrgicas y el desempeño de los niños en las pruebas neuropsicológicas aplicadas. Aunque el tiempo de bomba se relacionó con las habilidades visoespaciales y motoras, no se logró comprobar tal influencia para el resto de las funciones cognoscitivas, como ha sido planteado en la literatura (Stump, 1995). Por lo que, es posible que lo anterior se explique por diferentes aspectos metodológicos, entre los cuales podría

contemplarse el tamaño de la muestra, que en cierta medida pudo llegar a afectar el poder de la prueba estadística utilizada (Norman & Streiner, 1998).

Uno de los aspectos que aún queda por discutir, es el referido a los aumentos presentados en los puntajes postoperatorios en las diferentes pruebas neuropsicológicas aplicadas a los niños, que aunque se esperaba que estas puntuaciones posteriores a la utilización de la CEC disminuyeran, debido al deterioro de las funciones cognoscitivas (Millar, Asbury & Murray, 2001; Ungerleider & Gaynor, 2004); éstas aumentaron y algunas de forma estadísticamente significativa. Una explicación que justificaría los resultados del presente proyecto de investigación, podría ser, que los niños fueron sometidos por tiempos de bombeo cortos con un promedio de 42 minutos, para la corrección de cada CC, con unos procesos de anestesia y de cirugía, acordes al tipo de defecto congénito que se deseaba reparar (Vélez, Sandoval, Cadavid & Zapata, 2005), pues a pesar de que la media del tiempo de bomba resultó en 103.6 minutos, que según Stavinoha, Fixler y Mahony (2003), se clasifica como una duración riesgosa; ninguno de los 40 niños que participaron durante el estudio presentaron una única CC, ya que los pacientes manifestaron entre 2 y 3 tipos diferentes de CC. De tal manera que el promedio de tiempo de bomba estimado para el presente estudio (103.6 minutos), correspondió a la reparación de varios defectos congénitos en los niños y no en un único tipo de CC, como lo presentan la mayoría de las investigaciones consultadas (Limperopoulos et al., 1999; Manjnemer et al., 2006).

En general, es posible que los resultados de este estudio hayan sido restringidos por las características del diseño y la ausencia de un cálculo del tamaño de la muestra (Norman & Streiner, 1998). Así mismo, el tiempo de aplicación de las pruebas neuropsicológicas después de la cirugía cardíaca, podría ser otra fuente importante de sesgo, pues en algunos estudios se ha recomendado que la evaluación postoperatoria, debe efectuarse a los 6 meses o 1 año luego del

procedimiento quirúrgico (Bellinger et al., 1995; Hövels-Gürich et al., 2002). Dado que, algunas investigaciones han llevado a cabo la segunda aplicación a los 2 y 3 meses después de la cirugía cardíaca (Mahle et al., 2004; Venn, Patel & Chambers, 1995), se tomó la iniciativa de realizar las valoraciones neuropsicológicas en el segundo mes después de la intervención quirúrgica; tiempo al cabo del cual el sistema de salud Colombiano, favorece la realización de un control por parte del equipo quirúrgico. De manera que, el tiempo entre una y otra aplicación, no debería convertirse del todo, en una variable determinante, sino que mas bien ésta debe contemplarse de acuerdo al tipo de pruebas neuropsicológicas que se desean aplicar. Tal y como se llevó a cabo en el presente proyecto de investigación, en donde se consultó en cada uno de los manuales de los tests el tiempo de aplicación por segunda vez en un mismo paciente, con el propósito de alcanzar la confiabilidad por test-retest de la prueba (Borowicz, Goldsborough, Selnes & McKhann, 1996; Blumenthal et al., 1995).

En conclusión podría asegurarse que la hipótesis de investigación propuesta en el inicio de este estudio, parece estar incorrecta, al considerarse que no se evidenció un deterioro en las funciones cognoscitivas, demostrado en el desempeño posterior, que presentaron los niños en la aplicación de las pruebas neuropsicológicas; ya que la mayoría de los puntajes postoperatorios aumentaron y algunos lo hicieron de forma significativa. Igualmente, el objetivo general señalaba la descripción de los cambios cognoscitivos en los niños con CC después de la utilización de la CEC; lo cual se logró considerablemente, ya que fue posible caracterizar a la muestra, de acuerdo con los resultados obtenidos en los tests neuropsicológicos aplicados, que como se ha mencionado, cada uno de ellos respondía a la medición de una función cognoscitiva específica (Montañés & Brigard, 2001; Roselli et al., 2004; Tirapu, Muñoz, Pelegrín & Albeniz, 2005).

## Conclusiones

La descripción de los cambios cognoscitivos asociados al uso de la cirugía correctiva con la CEC, en la muestra evaluada de la FCV, se desarrolló a través de la caracterización del estado preoperatorio y postoperatorio, de los niños que fueron intervenidos quirúrgicamente. De acuerdo con esto, los pacientes que se evaluaron con una batería de pruebas neuropsicológicas antes y 2 meses después de la cirugía cardíaca, no presentaron un deterioro cognoscitivo, al no evidenciarse ningún tipo de alteración en las funciones cognoscitivas que se valoraron, que para el caso fueron atención, memoria, lenguaje, habilidades visoespaciales y motoras y funciones ejecutivas, así como también el coeficiente de desarrollo y la capacidad intelectual general.

Entre las características sociodemográficas y clínicas, el sexo masculino fue el que con mayor frecuencia presentó una CC. Así mismo, las CC que se diagnosticaron en la mayoría de los niños fueron la CIA, la CIV y el DAP, cuya clasificación corresponde a malformaciones congénitas de baja complejidad, que requieren de cirugías cardíacas de bajo riesgo quirúrgico, en donde la categoría 2 fue la que se registró para la mayoría de los casos.

Así mismo, dentro de la descripción de las funciones cognoscitivas evaluadas, el desempeño de los niños, según los puntajes obtenidos tanto en la valoración preoperatoria como postoperatoria, se clasificó inferior, en concordancia con la comparación realizada de la media obtenida de los pacientes de la FCV, con un grupo de niños de la misma edad, mostrado en los datos normativos de cada uno de los tests neuropsicológicos.

En cuanto a las funciones cognoscitivas evaluadas en los niños, de acuerdo con los grupos participantes, es decir desde 1 mes a los 3 años, de los 4 a los 6, de los 6 a los 16 y de los 16 a los 18 años, las áreas del IDB, el CIT, como la atención selectiva, sostenida y dividida, la memoria visual y de corto plazo, el lenguaje en sus niveles fonológico y semántico, las habilidades

visoespaciales y motoras y las funciones ejecutivas, no presentaron en el niño con CC, un deterioro en el desempeño posterior, a la cirugía cardíaca que utilizó la CEC, siendo éste un dato clínicamente relevante. Adicionalmente, no se observó en los niños una alteración en el coeficiente de desarrollo y en la capacidad intelectual general, que pudiera haber sido provocada por alguna complicación neurológica, luego de la intervención quirúrgica. De manera que, se puede plantear que se presentaron cambios cognoscitivos, que generaron un mejor desempeño por parte del paciente en los tests neuropsicológicos aplicados, concluyéndose que no se registraron efectos negativos, que llegaran a deteriorar la funcionalidad del paciente.

Por otra parte, se logró demostrar que el rendimiento de las habilidades visoespaciales y motoras, se encuentra directamente relacionado con el tiempo de bomba empleado en el procedimiento quirúrgico, pues a mayor duración del sistema de oxigenación extracorpóreo, se incrementa la posibilidad de que el puntaje postoperatorio, disminuya 0.95 puntos, en la prueba de figura de Rey-Osterrieth.

Igualmente, la reparación de la anomalía congénita significó para el niño una solución a su problema cardíaco, ya que los niños en la evaluación neuropsicológica después del procedimiento quirúrgico, según por reporte de los padres y la observación realizada durante la sesión de valoración, se mostraron más activos, espontáneos y con mayor disponibilidad para aprender sus tareas escolares. Sin embargo, estos cambios en el comportamiento de los pacientes deben ser argumentados posteriormente con la utilización de otros tipos de instrumentos de evaluación neuropsicológica, en los que se comprueben si estas nuevas conductas en los niños, son significativas desde el punto de vista clínico.

Finalmente, se hace necesario mencionar que los resultados que se han presentado en este documento, se consideran como los primeros hallazgos a nivel local y regional en este tipo de



población, que podrían orientar la ejecución de posteriores estudios, en los que a partir de lo descrito, se profundice en otras áreas de conocimiento que conciernan a los niños con CC de la FCV. Sin embargo, los resultados del presente proyecto de investigación deben interpretarse con cautela, ya que únicamente se buscó describir a un grupo de niños, en un período de 7 meses con una evaluación neuropsicológica antes y 2 meses después de una intervención quirúrgica; por lo que no sería conveniente asegurar que el uso de la CEC, no influye negativamente en el desarrollo cognoscitivo posterior de los pacientes, ya que para la confirmación de esta idea, es indispensable acudir a otro tipo de estudio.

## Recomendaciones

Si bien, no se conoce con certeza si los cambios cognoscitivos, obtenidos en la evaluación postoperatoria, se comportan de manera transitoria o permanente, es necesario que esto se confirme con la realización de un seguimiento a los niños, con la ejecución de una evaluación neuropsicológica a los 6 meses después de la cirugía cardíaca, en donde se reitere si el comportamiento observado en el paciente, se mantiene o se modifica significativamente. Así mismo, la aplicación de las pruebas neuropsicológicas a otros niños, resulta indispensable para aumentar el tamaño de la muestra, que permita mejorar el poder de las pruebas estadísticas utilizadas.

Por otro lado, de acuerdo con la observación realizada durante la sesión de evaluación neuropsicológica, es importante que se implementen pruebas neuropsicológicas que midan el comportamiento de los niños con CC, dado que la mayoría de los pacientes en la segunda sesión se mostraron hiperactivos, con una gran inquietud motora. Lo anterior, podría llevar a considerar la presencia de trastornos del comportamiento, que en cierta parte podrían ser visibles en estos pacientes, por el tipo de fármacos que utilizan los especialistas, para la reducción del dolor y la prevención de posibles problemas cardíacos.

Debe recomendarse, que dentro de la fase de recolección de información, es importante que se asegure la calidad de digitación de los datos, revisando los archivos físicos de cada una de las variables quirúrgicas, que se registran para la cirugía cardíaca. En caso de no lograrse el acceso a estos documentos, la información que es tomada de la historia clínica electrónica, deberá corroborarse con las personas responsables del ingreso de los datos, ya que algunas veces podrían presentarse errores en la digitación, que distorsionarían los posibles resultados del estudio.

Finalmente, el seguimiento a los niños debe continuarse de manera telefónica y con las visitas domiciliarias que puedan realizarse a sus hogares, pues en este estudio se comprobó que por la escasez de recursos económicos, los padres de los pacientes, no tienen la posibilidad de regresar a la FCV seccional Bucaramanga, para el cumplimiento de los controles ordenados después de la cirugía cardíaca.

## Referencias

- Ardila, A. (2006). *The impact of culture on neuropsychological test performance*. Florida: Internacional University.
- Ardila, A. & Roselli, M. (1992). *Neuropsicología clínica: monografías de actualización en neurociencias. Tomo II*. Medellín: Prensa Creativa.
- Ardila, A. & Roselli, M. (2007). *Neuropsicología clínica*. México: Manual Moderno.
- Azcoaga, J. Fainstein, J. Ferreres, A. Gonorasky, S. Kochen, S. Krynveniuk, M. & Podliszewski, A. (1997). *Las funciones cerebrales superiores y sus alteraciones en el niño y en el adulto*. Argentina: Paidós.
- Baddeley, A. (1999). *Memoria humana. Teoría y práctica*. Madrid: Mc Graw Hill.
- Barcia-Salorio, D. (2004). Introducción histórica al modelo neuropsicológico. *Revista de Neurología*, 39(7), 668-681.
- Bellinger, D., (2003). The effect of duration of deep hypothermic circulatory arrest in infant heart surgery on late neurodevelopment: The boston circulatory arrest trial. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 126 (5), 1397-1403.
- Bellinger, D., Bernstein, J. Kirkwood, M. Rappaport, L. & Newburger, J. (2003). Visual-spatial skills in children after open-heart surgery. *Developmental and Behavioral Pediatrics*, 24(3), 169-179.
- Bellinger, D., Jonas, R. Rappaport, L. Wypij, D. Wernovsky, G. Kuban, K. et al. (1995). Developmental and neurologic status of children after heart surgery with hypothermic circulatory arrest or low-flow cardiopulmonary bypass. *The New England Journal of Medicine*, 332(9), 549-555.

- Bellinger, D., Wypij, D. Duplessis, A. Jonas, R. Newburger, J. & Wernovsky, G. (2003). Neurodevelopmental status at eight years in children with dextro-transposition of the great arteries: The boston circulatory arrest trial. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 12(5), 1385-1396.
- Bellinger, D., Wypij, D. Kuban, K. Rappaport, L. Hickey, P. Wernovsky, G. et al. (1999). Developmental and neurological status of children at 4 year of age after heart surgery with hypothermic circulatory arrest or low-flow cardiopulmonary bypass. *Circulation*, 100 (8), 526-532.
- Berls, T., & McEwen, I. (1999). Battelle developmental inventory. *Physical Therapy*, 79 (8), 776-783.
- Beyens, T., Biarent, D. Bouton, J. Demanet, H. & Dessy, H. (1998). Cardiac surgery with extracorporeal circulation. *Cardiothorac Surg*, 14 (2), 165-172.
- Borowicz, L., Goldsborough, M. Selnes, A. & Mckhann, G. (1996). Neuropsychologic change after cardiac surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 10(1), 105-112.
- Blumenthal, J., Mahanna, E. Madden, D. White, W. Narda, D. Croughwell, D. Mark, F. & Newman, F. (1995). Methodological issues in the assessment of neuropsychologic function after cardiac surgery. *The Society of Thoracic Surgeons*, 59 (1), 1345-1350.
- Braunwald, E. & Testelli, M. (1993). *Tratado de cardiología*. México: Interamericana.
- Briones, G. (1996). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Bogotá: ICFES.
- Brito, G., Alfradique, G. Pereira, C. Porto, C. & Santos, T. (1997). Developmental norms for eight instruments used in the neuropsychological assessment of children: studies in Brazil. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 31(3), 399-412.

- Bustamante, E. Betancourt., F. & Sigifredo, M. (1991). *Monografías de actualización en neurociencias*. Medellín: Prensa Creativa.
- Casasbuenas, O. (2005). Seguimiento neurológico del recién nacido pretérmino. *Rev Neurol*, 40(1), 65-67.
- Castillo, J., (2000). Fisiopatología de la isquemia cerebral. *Rev Neurol*, 30 (5), 459-464.
- Cruz, M. & González, M. (2004). *Battelle inventario de desarrollo: Adaptación española*. Madrid: TEA.
- Dijk, D., Keizer, A. Diephuis, J. Durand, C. Vos, L. & Hijman, R. (2000). Neurocognitive dysfunction alter coronary artery bypass surgery: a systemic. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 120(4), 632-639.
- Estévez, A. García, C. & Junque, C. (1997). La atención: una compleja función cerebral. *Rev Neurol*, 25 (148), 1989-1997.
- Etchepareborda, M., & Abad, L. (2005). Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Rev Neurol*, 40(1), 79-83.
- Feld, V. & Rodríguez, M. (2004). *Neuropsicología del niño*. Argentina: Editorial Universitaria.
- Ferry, P. (1990). Neurological sequelae of open-heart surgery in children: An irritating question. *Am J Dis Child*, 44 (5), 369-73.
- Gao, L., Taha, R. Gauvin, D. Othmen, L. Wang, Y. & Blaise, G. (2005). Postoperative cognitive dysfunction after cardiac surgery. *Chest*, 125(4), 3664-3670.
- Gómez, A., & Escobar, M. (2007). Codificación y retención de la memoria: el factor neurotrófico derivado del cerebro en la plasticidad sináptica. *Rev Neurol*, 45(7), 409-417.
- Góngora, G., Sandoval, N. Vélez, J. & Carrillo, G. (2003). *Cardiología pediátrica*. Bogotá: Mc Graw Hill.

- Gordon, E., Ferra, M. Magariño, C. & Gordon, L. (1999). Registro y análisis de algunas variables epidemiológicas relacionadas con las malformaciones congénitas mayores. *Rev Cubana Med Gen Integr*, 15(4), 430-435.
- Guzmán, E. (1993). *Neuropsicología*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Heaton, R. Chelune, G. Talley, J. Kay, F. & Curtis, G. (1997). *Test de clasificación de tarjetas Wisconsin*. Madrid: TEA.
- Heiman, H., Butler, T. Negaard, K. & Digeronimo, R. (2002). Extracorporeal membrane oxygenation transport experience. *Pediatrics*, 109(2), 189-193.
- Hernández, K., Gracia, J. González, C. Rodríguez, F. García, B. & Sainz, H. (1998). Disfunción neurológica en la cirugía cardiovascular. *Revista Cubana de Cirugía Cardiovascular*, 24(1), 20-28.
- Hövels-Gurich, H., Seghayé, M. Däbritz, S. Messmer, B. & Bernuth, G. (1997). Cognitive and motor development in preschool and school-aged children after neonatal arterial switch operation. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 114(1,) 578-585.
- Hövels-Gürich, H., Seghayé, M. Schnitker, R. Wiesner, M. Huber, W. Mikenberg, R. et al. (2002). Long term neurodevelopmental outcomes in school-aged children after neonatal arterial switch operation. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 124(3), 448-458.
- Kirklin, J., & Barratt-Boyes B. (1993). Morphology, diagnostic criteria, natural history, techniques, results, and indications. *Cardiac surgery*, 1 (3), 430-440.
- Kerlinger, F. & Howard, L. (2001). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales*. México: Mc Graw Hill.

- Kolosovos, M., Bratton, C. Moler, H. Bove, F. Ohye, C. & Barlett, T. (2004). Outcome of pediatric patients treated with extracorporeal life support after cardiac surgery. *Thorac Surg*, 76 (5), 1435-1441.
- Lake, C. (1998). *Pediatric Cardiac Anesthesia*. Norwalk: Appleton & Lange.
- Lezak, M. (1995). *Neuropsychological assessment*. New York: Oxford University Press.
- Litasova, E., & Lomitorov, V. (1990). Hypothermic protection (26-25 ° C) without perfusion cooling for surgery of congenital cardiac defects using prolonged occlusion. *Thorax*, 43 (1), 206-211.
- Litasova, E., Lomitorov, V. Gorbatic, J. Shunkin, A. & Vlassov, J. (1994). Deep hypothermia without extracorporeal circulation in surgery of congenital cardiac defects. *The Journal of Cardiovascular Surgery*, 35(1), 45-52.
- Limperopoulos, C., Majnemer, A. Shevell, M. Rosenblatt, B. Roholicek, C. & Tchervenkov, C. (1999). Neurologic status of newborns with congenital heart defects before open heart surgery. *Pediatrics*, 103(2), 402-408.
- López, G., (2005). Componentes de las pruebas de atención y función ejecutiva en niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Rev. Neurol.*, 40 (6), 331-339.
- Luria, A. (1980). *El cerebro en acción*. España: Fontanela.
- Luria, A. (1993a). *Lenguaje y pensamiento*. Bogotá: Martínez Roca.
- Luria, A. (1993b). *Atención y memoria*. Bogotá: Martínez Roca.
- Magliola, R., Alhabe, M. Charroqui, A. Moreno, G. Balestrini, M. Landry, L. Vasallo, J. & Salgado, G. (2004). Cardiopatía congénita: actualización de resultados quirúrgicos en un hospital pediátrico. *Arch Argent. Pediatrico*, 102 (2), 110-114.



- Mahle, W., Lundine, K. Kanter, K. Forbess, J. Kirshbom, P. Tosone, S. et al. (2004). The short term effects of cardiopulmonary bypass on neurologic function in children and young adults. *Elsevier*, 26 (1), 920-925.
- Malone, F. y D'Alton, M. (2002). *Anomalías congénitas*. México: Mc Graw Hill.
- Majnemer, A., Limperopoulos, C. Shevell, M. Rosenblatt, B. Rohlicek, C. & Tchervenkov, C. (2006). Long-term neuromotor outcome at school entry of infants with congenital heart defects requiring open heart surgery. *The Journal of Pediatric*, 148(3), 72-77.
- Matute, E., Roselli, M. Ardila, A. & Morales, G. (2004). Verbal and Nonverbal Fluency in Spanish-Speaking Children. *Developmental Neuropsychology*, 26 (2), 647-660.
- Miatton, M., Daniël de Wolf, D. Francois, K. Thiery, E. & Vingerhoets, G. (2007). Intellectual, neuropsychological and behavioral functioning in children with tetralogy of fallot. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 133(2), 449-455.
- Millar, K., Asbury, J. & Murray, D. (2001). Pre-existing cognitive impairment as a factor influencing outcome after cardiac surgery. *The Board of Management and Trustees of The British Journal of Anaesthesia*, 86 (1), 63-67.
- Ministerio de salud, Colombia OMS. Declaración de Helsinki, (1993). *Resolución 8430 indicadores básicos*. Bogotá: Colombia.
- Montañés, P. & Brigard, F. (2001). *Neuropsicología clínica y cognoscitiva*. Bogotá: Guadalupe Ltda.
- Mulas, F., Etchepareborda, M. Díaz, A. & Ruíz, R. (2006). El lenguaje y los trastornos de neurodesarrollo. Revisión de las características clínicas. *Rev Neurol*, 42 (1), 103-109.
- Narbona, J., & Crespo, N. (2005). Trastornos de memoria y atención en disfunciones cerebrales del niño. *Rev Neurol*, 40 (1), 33-36.

- Norman, G. & Streiner, D. (1998). *Bioestadística*. Madrid: Doyma Libros.
- Oloron, P., Romero, C. & Alzina, V. (2005). Incidencia de las cardiopatías congénitas en navarra. *Revista Española de Cardiología*, 58(12), 1428-1434.
- Ott, R., Gutfinger, D. & Gazzaniga, A. (1993). *Cardiac surgery*. Philadelphia: Hanley & Belfus.
- Palencia, R. (2002). Complicaciones neurológicas de paciente con cardiopatía. *Revista de Neurología*, 36 (3), 279-285.
- Park, J. (1999). *Cardiología pediátrica*. Bogotá: Mc Graw Hill.
- Papazian, O., Alfonso, I. & Luzondo, R. (2006). Trastornos de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurologia*, 42(3), 45-50.
- Periañez, J., & Barcelo, F. (2001). Adaptación Madrid del test de clasificación de cartas Wisconsin: un estudio comparativo de consistencia interna. *Rev Neurol*, 33(7), 611-618.
- Perloff, C. & Joseph, C. (2000). *Cardiopatías congénitas*. México: Streak.
- Pineda, D. & Ardila, A. (1991). *Monografías de actualización de neurociencias*. Medellín: Prensa Creativa.
- Poch-Olive, M., (2006). Evaluación y diagnóstico del paciente con retraso del desarrollo: protocolos estandarizados desde el punto de vista del neuropediatra. *Rev Neurol*, 42(1), 99-102.
- Ramos, F., (2006). Evaluación y diagnóstico del paciente con retraso mental de origen genético: protocolos estandarizados de evaluación clínica. *Rev Neurol*, 42(1), 93-98.
- Rey, A. (1997). *Test de copia y de reproducción de memoria de figuras geométricas complejas*. Madrid: TEA.
- Rojas, F. (2000). *Fundamentos de medicina: cardiología*. Medellín: Norma.

- Roselli, M. Ardila, A. Pineda, D. & Lopera, F. (1997). *Neuropsicología infantil: avances en investigación, teoría y práctica*. Medellín: Prensa Creativa.
- Roselli, C., Matute, E. Ardila, A. Botero, V. Tangarife, G. Echeverría, S. et al. (2004). Evaluación neuropsicológica infantil (ENI): una batería para la evaluación de niños entre 5 y 16 años de edad. Estudio normativo colombiano. *Rev. Neurol.*, 38 (8), 720-731.
- Rufo- Campos, M., Rojas, I. Gómez J. Grueso, J. Álvarez, A. Rufo- Muñoz, I. & GilFournier, M. (2003). Estado psiconeurológico de los recién nacidos afectados de cardiopatía congénita antes de su intervención. *Rev Neurol*, 37 (8), 705-710.
- Sattler, J. M. (2003). *Evaluación infantil: aplicaciones conductuales y clínicas*. México: Manual Moderno.
- Sampieri, R. Collado, C. & Lucio, P. (2003). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Saxena, N., (2000). Neurological evaluation and intelligence testing in the child with operated congenital heard disease. *The Society of Thoracic Surgeons*, 70 (1), 575-581.
- Searls, E. (2002). *Cómo detector problemas de lectura y aprendizaje usando la prueba WISC-III*. México: Trillas.
- Schlant, R. & Hurst, J. (1991). *Manual del corazón*. México: Interamericana.
- Schlant, R., Collins, J. Gersh, B. Graham, T. Kaplan, N. & Waldo, A. (1997). *Cardiología*. Madrid: Harcourt Brace.
- Sharma, R., Kumar, S. Ram, M. Vasantha, M. Jain, S. Bhardwaj, M. Bhan, A. Kiran, U. & Soprano, M. (2000). Evaluación de las funciones ejecutivas. *Rev Neurol*, 37 (1), 44-50.
- Snell, R. (1998). *Neuroanatomía clínica*. Buenos Aires: Panamericana.
- Soprano, A. (2003). Evaluación de las funciones ejecutivas. *Rev Neurol*, 37(1), 44-50.

- Sotaniemi, K., Mojonen, H. & Hokkanen, E. (2004). Long-term cerebral outcome after open-heart surgery. *Stroke*, 17(3), 410-416.
- Spren, O. & Strauss, E. (2001). *A compendium of neuropsychological tests. Administration, norms, and commentary*. Estados Unidos: Oxford University.
- Stanton, P., (1995). Analysis and interpretation of neuropsychologic tests in cardiac surgery. *The Society of Thoracic Surgeons*, 59 (1), 1351-1355.
- Stavinoha, P., Fixler, D. & Mahony, L. (2003). Cardiopulmonary bypass to repair an atrial septal defect does not affect cognitive function in children. *Circulation*, 107 (4), 2722-2725.
- Stump, D., (1995). Selection and clinical significance of neuropsychologic tests. *Ann Thoracic Surgery*, 59 (1), 1340-1344.
- Silbert, B., Scott, D. Doyle, T. Blyth, C. Borton, M. O'brien, J. et al. (2001). Neuropsychologic testing within 18 hours after cardiac surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 15(1), 20-24.
- Tirapu, J., Muñoz, J. Pelegrín, C. Albéniz, A. (2005). Propuesta de un protocolo para la evaluación de las funciones ejecutivas. *Rev Neurol*, 41 (3), 177-186.
- Ungerleider, R., & Gaynor, W. (2004). The boston circulatory arrest study: an analysis. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 127 (1), 1256-1261.
- Uribe, R. Villamizar, A. Herrera, J. Blanco, M. Pineda, M. Charria, D. & Peláez, S. (2000). *Cardiología*. Bogotá: Panamericana.
- Vasquerizo, J., Marzal, C. & Ridruejo, S. (2001). Exploración neurológica del preescolar, niño mayor y adolescente: una perspectiva clínica distinta. *Pediatría*, 3 (1), 14-21.

- Vélez, J., Sandoval, N. Cadavid, E. & Zapata, J. (2005). Estudio cooperativo de la mortalidad operatoria en la corrección de cardiopatías congénitas en Colombia. *Revista Colombiana de Cardiología*. Vol. 11 (8), 397-403.
- Venn, G., Patel, R. & Chambers, D. (1995). Cardiopulmonary bypass, perioperative cerebral blood flow and postoperative cognitive deficit. *Ann Thoracic Surgery*, 59 (2), 1331-1335.
- Viñals, F., & Giuliano, A. (2002a). Cardiopatías congénitas. *Revista Chil Obstet Ginecol*, 67(3), 207-210.
- Viñals, F., & Giuliano A. (2002b). Cardiopatías congénitas. Incidencia antenatal. *Revista Chil Obstet Ginecol*, 67(3), 203-206.
- Wake, U., Ardila, A. & Roselli, M. (1994). Developmental of language, memory and visuospatial abilities in 5 to 12 years old children using a neuropsychological battery. *Developmental Neuropsychology*, 10 (4), 97-120.
- Wechsler, D. (1981). *Escala de inteligencia para los niveles preescolar y primario WPSI*. México: Manual Moderno.
- Wechsler, D. (1996). *Escala de inteligencia de Wechsler para adultos WAIS*. Madrid: TEA.
- Wechsler, D. (2003). *Escala de inteligencia de Wechsler para niños IV*. Madrid: TEA.
- Wernovsky, G., Stiles, M. Bellinger, D. Walsh, J. Jonas, R. Mayer, E. et al. (2001). Cognitive development after the fontan operation. *Circulation Journal*, 102 (8), 883-889.
- Wypij, D., Newburger, J. Rappaport, L. Dupleiss, A. Jonas, R. Wernovsky, G. Lin, M. & Zabala, J. (2003). Complicaciones neurológicas de la cirugía cardíaca. *Revista Española de Cardiología*, 58 (9), 1003-1006.
- Wray, J., & Sensky, T. (2001). Congenital heart disease and cardiac surgery in childhood: effects on cognitive function and academia ability. *Heart*, 85 (6), 687-691.

Zabala, J. (2005). Complicaciones neurológicas de la cirugía cardíaca. *Revista Española de Cardiología*, 58 (9), 1003-1006.

Anexo 1  
Manual de Procedimientos



## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS CEC

**Proyecto: Cambios cognoscitivos asociados al uso de circulación extracorpórea en población pediátrica con cardiopatías congénitas**

**Laboratorio de Neurociencias y Comportamiento  
Universidad Pontificia Bolivariana  
Facultad de Psicología  
2007.**



## Tabla de Contenido

1. Instrucciones generales
2. Sesión de Evaluación
  - 2.1 Primera parte de la evaluación
    - 2.1.1 Consentimiento informado
    - 2.1.2 CRF
  - 2.2 Segunda parte de la evaluación
    - 2.2.1 Aplicación de las pruebas neuropsicológicas
      - Escalas de inteligencia Wechsler
      - Inventario de Desarrollo Battelle
      - Fluidez verbal fonológica
      - Fluidez verbal semántica
      - Figura de rey – osterrieth
      - Test de clasificación de tarjetas de Wisconsin
3. Referencias

## 1. RESUMEN DEL PROYECTO

El estudio de las Cardiopatías Congénitas (CC) en la población infantil, ha adquirido un nuevo auge en Colombia, como consecuencia de la necesidad evidenciada en la población infantil, de investigar acerca del estado neuropsicológico, de los niños que son intervenidos con una de las técnicas más reconocidas en la reparación de los defectos cardíacos: la Circulación Extracorpórea (CEC). A ésta se le han atribuido una serie de dificultades en el lenguaje y en el habla de los pacientes, cuyas limitaciones se encuentran reflejadas en las habilidades motoras de la integración. Hasta el momento, no es claro si las complicaciones neurológicas observadas en los niños luego de la intervención quirúrgica son secundarias a las condiciones adversas de la CEC o al estado preoperatorio del infante, quien en su comportamiento manifiesta comúnmente déficit cognoscitivo.

Con gran frecuencia los trastornos en el desarrollo de las habilidades motoras finas y gnósicas, no presentan signos positivos de disfunción neurológica, pero si los hay, éstos pueden ser determinados a través de una evaluación neuropsicológica. Una valoración de este tipo debe dirigirse a la detección de alteraciones en las funciones mentales superiores, causadas por problemas de fisiología o anatomía del sistema nervioso central (SNC), el cual depende en gran parte, de la mielinización de las prolongaciones axonales de las neuronas procedentes de las áreas de asociación de la corteza cerebral. Si existe una descompensación en la formación del SNC, ésta puede ser verificable en el comportamiento humano, al establecer una relación directa entre la región cerebral afectada y la conducta.

Con base en lo anterior, el proyecto de investigación pretende describir los cambios cognoscitivos asociados al empleo de la CEC en la cirugía correctiva de CC en pacientes pediátricos atendidos en la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV). Para esto, se describirá los cambios cognoscitivos presentados a nivel pre (basal) y postoperatorio de los niños, con el propósito de identificar las variaciones en el desarrollo cognoscitivo. A todos los infantes que sean atendidos a partir de enero (2007) (muestreo por conveniencia), se les valorará con una batería de pruebas neuropsicológicas, que incluye la evaluación de: capacidad intelectual, atención, memoria, lenguaje, sistema visoperceptual y visomotor y funciones ejecutivas. La puntuación de los test, permitirá la obtención de una media aritmética y desviación estándar, para comprobación de las correlaciones contempladas entre las variables, anteriormente nombradas. Una vez recolectada esta información, se llevará a cabo un análisis estadístico orientado a describir el desempeño general del infante en la evaluación pre y postoperatoria. Sólo así se podrá ahondar en el conocimiento de los cambios en el neurodesarrollo asociados al empleo de la CEC, en los niños atendidos por la FCV.

## 2. COORDINACIÓN Y COLABORADORES

La coordinación del proyecto de investigación es responsabilidad de las instituciones participantes que para el caso son el Laboratorio de Neurociencias y Comportamiento de la UPB y el Área de Investigación en Pediatría de la FCV. A continuación se presentan los datos de los investigadores del estudio, como datos de contacto.

**LABORATORIO DE NEUROCIENCIAS Y COMPORTAMIENTO DE LA UPB**  
**Km. 7 Vía a Piedecuesta**  
**Floridablanca, Colombia**

**Teléfono**

57- (7) – 6399292 Ext. 506 ó 596

**Celulares**

Ph.D Ps. Silvia Botelho de Oliveira: 3158015788

MSc. Ps. Edward Leonel Prada Sarmiento: 3165271268

Est. de Ps. Jenny Carolina Gómez Amado : 3012974905-3123063127

**FAX**

7- 6796220

**Correos Electrónicos**

Ph.D Ps. Silvia Botelho de Oliveira: [sbotelho@upbbga.edu.co](mailto:sbotelho@upbbga.edu.co)

MSc. Ps. Edward Leonel Prada Sarmiento: [edwardprada@gmail.com](mailto:edwardprada@gmail.com)

Est. de Ps. Jenny Carolina Gómez Amado: [jennygomezamado@gmail.com](mailto:jennygomezamado@gmail.com)

**ÁREA DE INVESTIGACIÓN EN PEDIATRÍA**  
**INSTITUTO DEL CORAZÓN**  
**FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA**  
**Calle 155 No. 23-58 Urbanización El Bosque**  
**Floridablanca, Colombia.**

**Teléfono**

57-(7)-6399292 Ext. 350

**Celulares**

MD. Álvaro Eduardo Durán Hernández: 3107959294

MSc. MD. Cristina Villa-Roel Gutiérrez: 3156377470

**Correos Electrónicos**

MD. Álvaro Eduardo Durán Hernández: [alduranh@gmail.com](mailto:alduranh@gmail.com)

MSc. MD. Cristina Villa-Roel Gutiérrez: [crisvillaroel@gmail.com](mailto:crisvillaroel@gmail.com)

### **3. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Antes de iniciar la sesión de valoración neuropsicológica, el evaluador debe asegurarse de poseer los siguientes instrumentos:

1. Maletín de evaluación neuropsicológica que contenga todas las pruebas requeridas.
2. Consentimiento informado (2 copias).
3. Formato de recolección de datos (CRF).
4. Manual de procedimientos para aplicación de las pruebas.
5. Protocolo de pruebas para puntuación de los resultados.
6. Manual de aplicación de las escalas Wechsler y el Inventario de Desarrollo Battelle.
7. Lápiz, lapicero, borrador y colores.
8. Cronómetro.

### **4. SELECCIÓN DE PARTICIPANTES Y RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

El presente proyecto hace parte de una investigación cuantitativa de tipo no experimental; cuyo diseño corresponde a un estudio observacional de tipo descriptivo, que pretende caracterizar los cambios cognoscitivos que se manifiestan en un grupo de niños con CC, a través de la recopilación de los datos, antes (pretest) y después (postest) de la cirugía cardíaca que utiliza la técnica de la CEC, para la reparación del defecto congénito.

Se incluirán a todos los niños y niñas con diagnóstico de CC que fueron intervenidos quirúrgicamente con la técnica de la CEC en la FCV, para la corrección del defecto congénito. Así mismo, no participaran aquellos niños y niñas con las siguientes características:

1. Pacientes que por su condición (estado de salud general y mental crítico y pertenencia a un grupo cultural particular), imposibilita la aplicación del instrumento de evaluación.
2. Pacientes que requirieron intervención quirúrgica de urgencia.
3. Pacientes que presentaron algún trastorno psiquiátrico y/o trastornos de comportamiento, reportados en su historia clínica.
4. Neonatos que por su condición crítica impidió el establecimiento de un vínculo con sus cuidadores, en un tiempo menor a 25 días.

### **5. DILIGENCIAMIENTO DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Antes de iniciar con la sesión de evaluación, es importante que se le explique a los representantes legales del menor, en qué consiste el estudio, los objetivos, el procedimiento, los riesgos, beneficios y compromisos del paciente, una vez acepte participar en el proyecto de investigación; cuya información debe encontrarse en el consentimiento informado. Con este documento se solicita de forma escrita la autorización, para incluir a los niños en el estudio. Este consentimiento informado fue

aprobado por el comité de Ética en investigación de la Fundación Cardiovascular de Colombia durante el proceso de evaluación del proyecto.

El documento debe ser leído por los representantes legales y el niño(a). Una vez que tanto el niño(a) como los padres acepten de manera voluntaria participar en el estudio y que el consentimiento informado esté correctamente diligenciado, el evaluador y un testigo firmarán el documento. En caso de que alguno no sepa leer, el evaluador leerá textualmente el consentimiento informado, y si no se sabe firmar, se tomará el registro dactilar.

### **NINGUN PROCEDIMIENTO PUEDE SER INICIADO SIN EL PREVIO DILIGENCIAMIENTO DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO.**

Al finalizar se entregará copia del consentimiento firmado a los representantes legales del niño(a) y el original se archivará junto con la información del paciente.

## **6. SESIÓN DE EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA**

### **6.1 Primera parte**

#### **Entrevista**

Es importante que el evaluador antes de iniciar con la sesión de evaluación establezca empatía con el niño(a), para ganar la confianza de él y sus acudientes. De manera que al principio, el examinador sostendrá una conversación con el paciente y sus padres o representantes legales, con el objetivo de informarles sobre la existencia del estudio, los objetivos, la justificación, el tiempo y el método a utilizar en el proyecto de investigación. Igualmente, se explica las ventajas y desventajas que tendría el niño(a) de participar en el estudio y el tipo de intervención que se practicaría.

#### **Formato de recolección de datos (CRF)**

Luego de la firma del consentimiento informado, se procede al diligenciamiento del formato de recolección de datos, aproximadamente de 4 hojas. En un inicio se explica al entrevistado qué es el documento y para qué sirve. Una vez se haya entendido la razón de la existencia del CRF, se procede a la puntuación. Para esto, se le debe leer a los padres o acudientes del niño(a) todos los ítems contemplados, en una forma clara y pausada; si ellos preguntan algo que no queda lo suficientemente explícito, el evaluador deberá contestar esta duda inmediatamente y continuar con el cuerpo del formato.

Si el evaluador observa que el participante no está muy seguro de su respuesta, se encuentra en la obligación de puntuar con no responde (N/R) o dejar en blanco el ítem, para evitar la distorsión de la información. Hacia el final del formato, el evaluador deberá anotar las iniciales de su nombre, para reconocer el examinador. Es importante que el evaluador revise el formato en su totalidad y observe si no falta algún ítem por

preguntar, ya que una vez se haya ido el acudiente, es imposible diligenciar los datos ausentes.

## 6.2 Segunda Parte

Una vez se diligencien todos los documentos mencionados con anterioridad, se le pide al acudiente que regrese por el niño(a) en 2 horas mientras se le practica la evaluación.

## 6.3 PRUEBAS NEUROPSICOLÓGICAS

### • Capacidad Intelectual

Cuando el acudiente se haya retirado de la sala de evaluación, se le dice al niño(a): *“preparado, bueno vamos a jugar, no se preocupe por nada, no se va a realizar nada con lo que no esté de acuerdo, sólo deseo que me colabore en todo lo que le pida que haga, para la puntuación de las pruebas. ¿Listo?. Empecemos!”*

Al inicio debe aplicarse la prueba de medición de la capacidad intelectual, es decir las escalas de memoria Wechsler. Para el desarrollo de esta prueba se debe contar con el material traído por cada escala, que en este caso son: WPPSI-R, WISC-IV y WAIS-R, dependiendo de la edad del niño. De forma que el evaluador debe contar con lo siguiente:

- Manual de aplicación de la escala de inteligencia Wechsler.
- Protocolo de puntuación de la prueba.
- Todo el paquete de instrumentos traído por la prueba para su aplicación.

Por lo que, este manual de procedimientos, no contempla instrucciones para la aplicación de la escala de inteligencia Wechsler, ya que es importante que el examinador revise la prueba completamente, junto con los manuales y materiales. Así que es importante que el evaluador se remita a los manuales de puntuación y calificación originales de la prueba.

### • Desarrollo

#### **Inventario de Desarrollo Battelle**

Si el paciente tiene menos de 3 años, se le aplica esta prueba que mide el neurodesarrollo en el niño. De forma que, para la aplicación de la prueba, tal y como se presentó anteriormente, el evaluador debe remitirse a los manuales originales del test neuropsicológico, que le indica cómo puntuar y calificar. Igualmente, la prueba trae consigo el protocolo de puntuación, el cual el examinador debe fotocopiar para su diligenciamiento.

- **Lenguaje**

**Fluidez Verbal Fonológica**
**Material**

- Plantilla de apuntes de palabras.
- Cronómetro.

<b>F</b>	<b>A</b>	<b>S</b>
1. _____	1. _____	1. _____
2. _____	2. _____	2. _____
3. _____	3. _____	3. _____
4. _____	4. _____	4. _____
5. _____	5. _____	5. _____
6. _____	6. _____	6. _____
7. _____	7. _____	7. _____
8. _____	8. _____	8. _____
9. _____	9. _____	9. _____
10. _____	10. _____	10. _____
11. _____	11. _____	11. _____
12. _____	12. _____	12. _____
13. _____	13. _____	13. _____
14. _____	14. _____	14. _____
15. _____	15. _____	15. _____
16. _____	16. _____	16. _____
17. _____	17. _____	17. _____
18. _____	18. _____	18. _____
19. _____	19. _____	19. _____
20. _____	20. _____	20. _____

**Respuestas correctas** \_\_\_\_\_

**Pérdida de categoría** \_\_\_\_\_

**Perseveraciones** \_\_\_\_\_

**Inicio**

Edad 6 – 16 años.

**Terminación**

El test se desarrolla completamente sin contemplar las respuestas dadas.

**Aplicación**

En la sesión de evaluación es importante que el examinador posea el material necesario para la aplicación pues el desarrollo de esta prueba depende de la agilidad

del evaluador para anotar las palabras que el paciente le menciona. Este test permite valorar la capacidad del niño(a) para encontrar palabras en su propio vocabulario de acuerdo a una categoría dada previamente.

### **Instrucción**

*“Trate de decirme todas las palabras que se le ocurran que comiencen con un sonido que le diré mas adelante. Debe tener en cuenta que no son válidas palabras que correspondan a nombres propios (personas, lugares o marcas comerciales), ni palabras derivadas (inflexiones verbales, diminutivos o superlativos). Tiene un minuto para cada sonido. ¿Preparado?. El primero es /F/”.*

Es necesario que el niño entienda muy bien la instrucción dada pues se deben resolver todas las dudas que posea con respecto al desarrollo de la prueba. Es posible dar un ejemplo con un sonido diferente como /M/ (mamá, mango, etc.), explicando con este fonema las derivaciones inválidas, que para este caso serían: mamá, mamita, mamacita, etc. También es importante que se le aclare al paciente el tipo de nombres propios que existen, mencionándole un ejemplo de cada uno (personas, países y marcas comerciales principalmente). Se le debe indicar al infante que una palabra derivada es aquella que posee una misma raíz con diferente terminación.

Una vez que el niño haya entendido todo el procedimiento, se inicia el test con la contabilización del tiempo desde que termina la mención del sonido y el infante se encuentre dispuesto para empezar. Cuando se finalice el minuto se sigue la misma instrucción para los otros fonemas /A/ y /S/.

### **Puntuación**

En la planilla presentada anteriormente se debe anotar todas las palabras que mencione el paciente, incluyendo los errores por pérdida de categoría (palabra que no tenga relación con la categoría dada) nombres propios y palabras derivadas. Es necesario aclararse que la prueba trata de puntuación de sonidos mas de no letras; por lo que son válidas aquellas palabras que inicien con letras que posean el mismo sonido. Por ejemplo, /S/ = /Z/ ó en el caso de la A, vocablos que se escriban con H y luego A, como habitar.

### **Calificación**

A cada palabra correcta se le da un punto e igualmente a las pérdidas de categorías. De forma que cada elemento no tendrá más que uno. Hacia el final, el puntaje máximo que puede alcanzar el niño es de 60. Así mismo, se debe enumerar los errores cometidos por el infante para una posterior comparación de su desempeño.

### **Fluidez Verbal Semántica**

#### **Materiales**

- Plantilla de apuntes de palabras.
- Cronómetro.



	ANIMALES	FRUTAS
<b>0-15</b>		
<b>16-30</b>		
<b>31-45</b>		
<b>46-60</b>		

<b>ANIMALES</b>	0-15:		16-30:		31-45:		Total:	
<b>FRUTAS</b>	0-15:		16-30:		31-45:		Total:	

**Gran total:** \_\_\_\_\_

**Respuestas correctas** \_\_\_\_\_

**Pérdida de categoría** \_\_\_\_\_

**Perseveraciones** \_\_\_\_\_

### Inicio

Edades 6 – 16 años.

### Terminación

El test se desarrolla completamente sin contemplar las respuestas dadas.

### Aplicación

Este test permite examinar la capacidad del niño para encontrar palabras siguiendo redes semánticas asociadas a un contexto o categoría previamente dadas (animales y frutas). Se siguen los mismos parámetros del FAS fonológico en cuanto a los criterios

de aplicación. Sin embargo, es importante resaltar que no se debe limitar con las normas la búsqueda de palabras en los pacientes.

### **Instrucción**

*“Ahora quiero que me diga lo más rápido que pueda todos los animales que se le ocurran porque sólo tiene un minuto. ¿Listo?. Comience”.*

Una vez que el tiempo se haya finalizado se prosigue con la siguiente categoría que corresponde a la evocación de nombres de frutas; por lo que la instrucción debe ser modificada. El evaluador debe contabilizar un minuto por cada categoría (animales y frutas) cuando el paciente se encuentre en disposición para iniciar. Antes de la aplicación es importante responder todo tipo de preguntas que posea el niño con respecto a la prueba; por ejemplo como ¿si no importa la letra?, ¿si de un color específico?, entre otras. Se anotan todas las palabras y no se puntúan errores de derivaciones (masculino-femenino) ni supracategorías como pájaro y luego colibrí. Es importante mencionar que al aplicar la prueba, no se debe obtener un promedio de la cantidad total de palabras sino la suma de todos los elementos por categoría.

### **Puntuación**

En la planilla presentada se debe anotar todos los vocablos mencionados por el paciente. Cada palabra correcta puntúa con 1 e incorrecta con 0. Igualmente se realiza conteo con las perseveraciones registrando el número de veces que el niño repitió la misma palabra durante la prueba.

### **Calificación**

Se debe sumar todas las puntuaciones obtenidas en las dos categorías de la siguiente forma:

<b>Respuestas Correctas</b>	
<b>Pérdida de Categoría</b>	
<b>Perseveraciones</b>	

Una vez diligenciada esta tabla se procede al cálculo de una media por respuestas correctas, pérdida de categoría y perseveraciones. Finalmente, estos puntajes se deben comparar con los datos normativos establecidos tanto para el FAS fonológico como para la prueba de fluidez verbal semántica.

## **Figura de Rey- Osterrieth**

### **Copia Figura Rey**

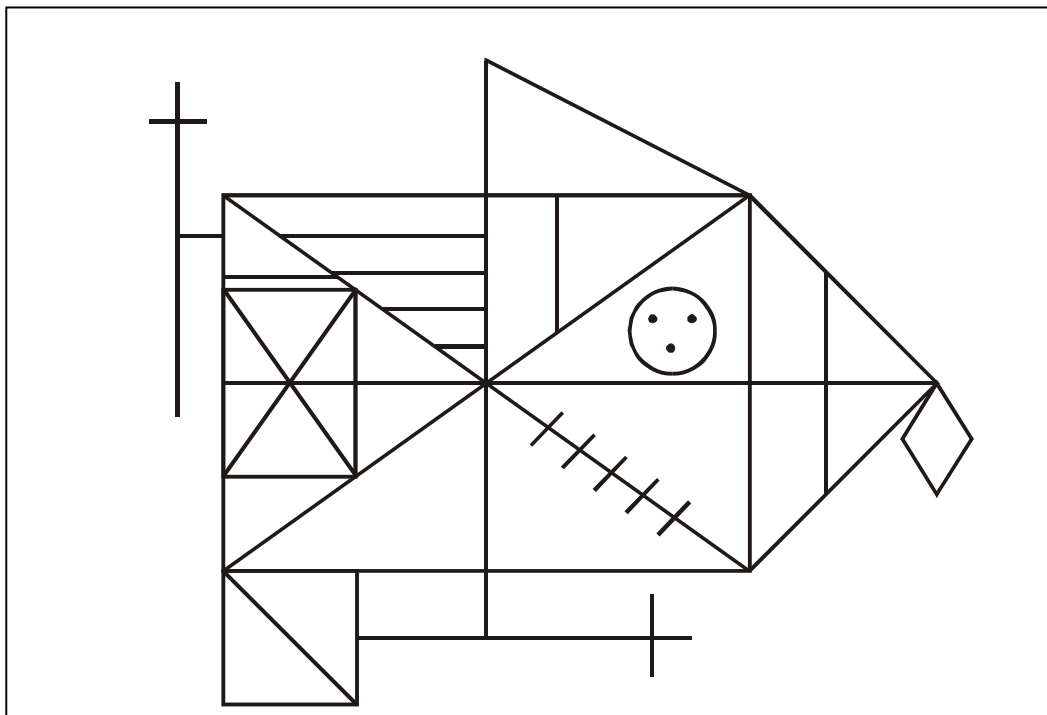
#### **Materiales**

- Figura de Rey-Osterrieth
- Lápices de colores.
- Cronómetro

Tiempo: \_\_\_\_\_

Puntaje: \_\_\_\_\_

Orden: 1. 2. 3.

**Inicio**

Edad 6 – 16 años.

**Terminación****Aplicación**

La figura de André Rey (1942) ha sido utilizada ampliamente para la evaluación de la actividad perceptiva, praxias constructivas y memoria visual. El dibujo presentado al paciente se caracteriza por:

- La ausencia de significado evidente.
- Fácil realización gráfica.
- Estructura compleja de conjunto que exige la presencia de una actividad analítica y organizadora.

Al inicio de la sesión de evaluación, se le muestra al niño la figura del recuadro arriba expuesto. La presentación debe ser horizontal con un tamaño mediano, con el cual se permita la visualización de los pequeños detalles del elemento. Se le pide al infante que trate de reproducirlo en la misma posición, buscando conservar el bosquejo de la figura. Durante la ejecución el evaluador deberá observar al infante, registrando si para el niño fue necesario girar el dibujo, en la hoja de observaciones.

### **Instrucción**

“Aquí tengo esta figura; ¿la ve?. Deseo que dibuje lo mejor posible, sin omitir detalle alguno del bosquejo. No hace falta que se apresure demasiado, aunque le voy a contabilizar el tiempo, no lo voy a detener. Comience con este lapicero”.

Pasado un tiempo se le entrega al niño otro lapicero de color diferente al que estaba trabajando y se encierra con un círculo el número (parte superior de la figura) que representa el orden en el que se utilizaron los lapiceros de diferentes tintas. Esta variación de colores permitirá al examinador conocer el tipo de construcción llevado a cabo por el paciente y así identificar el uso de las estrategias de secuenciación, para una reproducción eficaz.

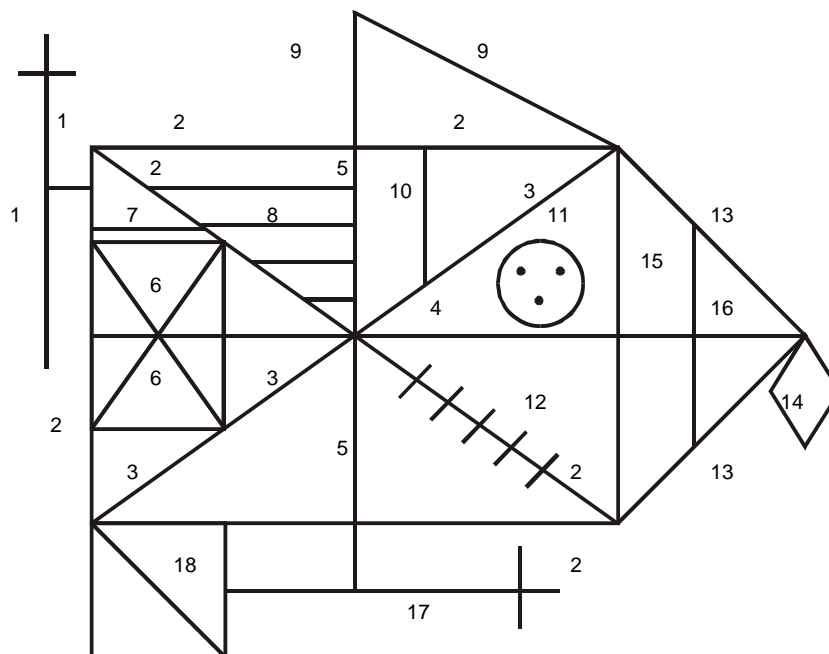
### **Criterios a tener en cuenta en el momento de la aplicación:**

- Tener siempre a la mano los lapiceros de colores.
- Al niño no se le avisa que va a realizar una copia más adelante.
- Si hay autocorrecciones se hace la anotación pero se califica el segundo intento.
- Se debe cambiar de lapicero ágilmente para no distraer al niño, esperando que sea pertinente la entrega de la otra tinta. Recuerde que los colores se usan para discriminar el tipo de construcción, es decir por cuáles elementos inició la figura y por cuáles terminó.

### **Calificación**

Existen criterios cualitativos y cuantitativos generales de calificación para evaluar el gráfico. Los primeros aducen a: tipo de construcción, proporción entre los diferentes elementos, calidad del trazo, autocorrecciones, entre otros. En los segundos se incluye: puntaje para cada uno de los 18 elementos que conforman la figura, tiempo requerido para la reproducción y fidelidad de la evocación mediante la revisión de los detalles dibujados. A continuación se encuentra específicamente los criterios a tener en cuenta para el análisis de la figura.

### Criterios de calificación



Detalle	Puntos
1. Cruz exterior contigua al rectángulo grande	
2. Rectángulo grande, armazón de la figura	
3. Cruz formada por las diagonales del rectángulo grande	
4. Mediana horizontal del rectángulo grande	
5. Mediana vertical del rectángulo grande	
6. Pequeño rectángulo interior a 2	
7. Pequeño segmento sobre el elemento 6	
8. Cuatro líneas paralelas dentro de 2	
9. Triángulo rectángulo superior sobre 2	
10. Pequeña perpendicular al lado superior 2, debajo de 9	
11. Círculo con tres puntos inscritos	
12. Cinco líneas paralelas entre sí	
13. Triángulo isósceles	
14. Pequeño rombo situado en el vértice del triángulo 13	
15. Segmento situado en el triángulo 13	
16. Prolongación de la mediana horizontal	
17. Cruz de la parte inferior	
18. Cuadrado situado en el extremo inferior izquierdo de 2	

### CRITERIOS DE ANÁLISIS Y CALIFICACIÓN PARA CADA ELEMENTO

Correcta	Deformada o incompleta pero reconocible	Irreconocible o ausente
Bien situada: 2 puntos.	Bien situada: 1 punto.	0 puntos.
Mal situada: 1 punto.	Mal situada: 2 puntos.	

En la planilla de registro del protocolo se encuentra el siguiente encabezado:

Tiempo:	Orden:	1.	2.	3.	Puntaje:
---------	--------	----	----	----	----------

El tiempo hace referencia al período requerido para la construcción y debe medirse en minutos y segundos así: 3' 25"; de la forma más precisa posible. El orden refiere a la secuencia de colores usada para el dibujo; se debe señalar mediante un círculo sobre el número 1, 2 o 3 de la siguiente forma:

Orden: ①. ②. ③.

El puntaje equivale a la suma de todos los puntos obtenidos en la calificación de cada elemento, donde el máximo posible es 36.

Criterios importantes en el momento de la calificación

- Si un elemento base de la construcción se encuentra deformado, los detalles adyacentes se verán afectados y seguramente resultarán igualmente deformes. En este caso se debe rebajar un punto a cada elemento como lo indica el cuadro anterior.
- En el momento de interpretar el puntaje total obtenido es importante tener en cuenta el nivel de escolaridad del niño, porque éste afecta el resultado. Es por esto que los datos normativos puntualizan en el estrato socioeconómico y la edad; como variables de interpretación.

### Evocación Figura de Rey-Osterrieth

#### Evocación Figura

Una vez que el niño haya realizado la reproducción de la figura se da vuelta a la hoja de tal forma que no quede a la vista. Seguidamente, se le pide al niño que en la hoja en blanco lleve a cabo una copia del elemento, tratando de recordar los detalles que hacen parte de la reproducción anteriormente ejecutada. Este dibujo debe efectuarse de forma inmediata sin ninguna tarea de interferencia para evocación diferida.

#### Instrucción

*“Ahora quiero que por favor en esta hoja en blanco dibuje la figura que realizó anteriormente. No puede observar el elemento como lo hizo en la otra hoja, por lo que*

*trate de recordar los detalles que presentaba el bosquejo, de tal manera que realice el dibujo lo más parecido posible al mostrado”.*

Para la aplicación e interpretación se usan los mismos criterios utilizados para la copia, es decir cada elemento se analiza independientemente siguiendo los parámetros descritos en las anteriores tablas para la puntuación y calificación. También se usan diferentes colores (tres tintas) para el seguimiento del orden en la construcción. Hacia el final se deben usar los mismos datos normativos contemplados en la copia de la figura.

## Funciones Ejecutivas

### El Test de Tarjetas Wisconsin (Versión Abreviada) (WCST)

#### Materiales

- 4 tarjetas estímulo,
- 2 juegos de 64 tarjetas cada uno.
- Planilla de registro.
- Cronómetro

**Categorías : C F N C F N**

1. C F N O	23. C F N O	45. C F N O	67. C F N O	89. C F N O	111. C F N O
2. C F N O	24. C F N O	46. C F N O	68. C F N O	90. C F N O	112. C F N O
3. C F N O	25. C F N O	47. C F N O	69. C F N O	91. C F N O	113. C F N O
4. C F N O	26. C F N O	48. C F N O	70. C F N O	92. C F N O	114. C F N O
5. C F N O	27. C F N O	49. C F N O	71. C F N O	93. C F N O	115. C F N O
6. C F N O	28. C F N O	50. C F N O	72. C F N O	94. C F N O	116. C F N O
7. C F N O	29. C F N O	51. C F N O	73. C F N O	95. C F N O	117. C F N O
8. C F N O	30. C F N O	52. C F N O	74. C F N O	96. C F N O	118. C F N O
9. C F N O	31. C F N O	53. C F N O	75. C F N O	97. C F N O	119. C F N O
10. C F N O	32. C F N O	54. C F N O	76. C F N O	98. C F N O	120. C F N O
11. C F N O	33. C F N O	55. C F N O	77. C F N O	99. C N F O	121. C F N O
12. C F N O	34. C F N O	56. C F N O	78. C F N O	100. C F N O	122. C F N O
13. C F N O	35. C F N O	57. C F N O	79. C F N O	101. C F N O	123. C F N O
14. C F N O	36. C F N O	58. C F N O	80. C F N O	102. C F N O	124. C F N O
15. C F N O	37. C F N O	59. C F N O	81. C F N O	103. C F N O	125. C F N O
16. C F N O	38. C F N O	60. C F N O	82. C F N O	104. C F N O	126. C F N O

17. CFNO	39. CFNO	61. CFNO	83. CFNO	105. CFNO	127. CFNO
18. CFNO	40. CFNO	62. CFNO	84. CFNO	106. CFNO	128. CFNO
19. CFNO	41. CFNO	63. CFNO	85. CFNO	107. CFNO	
20. CFNO	42. CFNO	64. CFNO	86. CFNO	108. CFNO	
21. CFNO	43. CFNO	65. CFNO	87. CFNO	109. CFNO	
22. CFNO	44. CFNO	66. CFNO	88. CFNO	110. CFNO	

**Inicio**

Edad 6 – 16 años.

**Terminación**

Se aplica todo el test sin importar las respuestas y el tiempo.

**Introducción**

Este test fue descrito detalladamente en 1976. Se desarrolló con el objetivo de diseñar una prueba menos estresante para el niño, buscando hacer la interpretación de las respuestas del infante directamente. El juego de tarjetas consiste en 128 (2 paquetes de 64) e incluye las mismas 4 tarjetas estímulo ubicadas en el mismo orden que en la versión completa del WCST.

Por otro lado, se permite que el niño elija una categoría para comenzar la prueba, tomándose a ésta como correcta. Una vez que se hayan completado 6 respuestas consecutivas correctas, se le avisa al infante que la regla ahora ha cambiado y que debe encontrar otra para el desarrollo del test, lo cual será explicado posteriormente.

Dentro del estudio piloto que se llevó a cabo para la adaptación del test, se observó que al anunciar explícitamente cada cambio, no afectó la tendencia a la perseveración; facilitándole al niño la ejecución correcta de la prueba. La adaptación de la versión utilizó la comparación entre 53 pacientes con lesión unilateral y 47 pacientes control en cuanto al número de categorías logradas. Este método permitió la separación de los resultados obtenidos entre pacientes y controles; lo cual demostró una tendencia positiva para los pacientes con lesiones posteriores, mostrándose una mejor ejecución, en comparación con los pacientes que presentaban lesiones que involucraban el lóbulo frontal. Igualmente, se encontraron un mayor número de errores perseverativos en el primer grupo que en el segundo, sin diferencias contempladas en lateralidad.

Las ventajas y desventajas de este método abreviado han sido altamente cuestionadas, en razón a la generalización de los resultados. Sin embargo, este test podrá reducir la fatigabilidad y el estrés del infante, que en ciertos casos puede afectar la ejecución de la prueba. Pero Lezak (1995) no considera apropiado anunciar al niño el cambio del principio de clasificación, ya que asegura que un evaluador flexible puede encontrar la forma de que el infante reconozca el cambio de parámetro. En el protocolo



de evaluación neuropsicológica se siguen las recomendaciones de Lezak y se utiliza su método, como se explicará a continuación.

### **Aplicación**

Las 4 tarjetas estímulo, cuyos frentes o caras muestran un triángulo rojo, 2 estrellas verdes, 3 cruces amarillas y 4 círculos azules, se disponen en línea sobre una mesa al frente del niño. Al lado se ubican 2 paquetes que contienen las 64 tarjetas para un total de 128. El evaluador debe contar durante la aplicación del test, con la planilla de registro de respuestas, además de un lapicero y cronómetro. Todas las tarjetas tienen configuraciones sistemáticas y se enumeran para indicar el orden estándar. De manera que no hay 2 fichas que posean el mismo color, forma o número puesto que cada conjunto contiene todas las posibles combinaciones de color (rojo, verde, amarillo o azul); forma (triángulo, estrella, cruz o círculo) y número (1,2, 3 o 4 figuras).

### **Instrucción**

*“Este test es un poco inusual ya que no me permite decirle mucho acerca de cómo debe realizarlo. El objetivo es que aparezca cada una de las tarjetas de estos paquetes que observa a lado y lado con las tarjetas estímulo que se ubican al lado superior. Usted debe tomar la primera tarjeta del paquete y ubicarla debajo de la tarjeta estímulo con la cual crea que se puede combinar. No puedo decirle cómo aparear las tarjetas, pero sí le indicaré si es correcta o incorrecta la combinación. Así que si se equivoca deje la tarjeta donde la situó y trate de ubicar la siguiente correctamente. Inicie con este paquete y después continúa con el segundo, no existe límite de tiempo”.*

Durante la prueba las tarjetas estímulo y la de los paquetes deben permanecer en orden. Nunca baraje las fichas ni permita que el niño lo haga. Teniendo como referencia el frente del paciente, las figuras en las tarjetas deben tener las siguientes posiciones: triángulos con las bases hacia abajo, las estrellas con las 2 puntas hacia abajo. Las tarjetas con un solo elemento, es decir que está en el centro siempre debe ubicarse con la base de las figuras hacia abajo, para que el infante pueda reconocerlas y así clasificarlas.

En la aplicación el evaluador debe responder “correcto” cada vez que el niño aparece con la categoría seleccionada. De manera que si inicia por el COLOR, se le retroalimenta positivamente cuando descubra el principio de clasificación; de lo contrario se le dice al niño “incorrecto”, es decir que él entienda que su ejecución es incorrecta. Este tratamiento continúa hasta que el infante haya completado 6 respuestas consecutivas con COLOR. Posteriormente y sin ningún comentario el examinador cambia a FORMA como el nuevo principio de clasificación, hasta que el niño haya realizado las 6 respuestas consecutivas correctas, para que el evaluador luego pase a NÚMERO y al puntuar las 6, se devuelva nuevamente a COLOR y continúe con los otros principios, como se llevó a cabo anteriormente. De ninguna manera durante la sesión de evaluación, se le debe mencionar al paciente que se está cambiando de principio, ni proporcionarle información que no esté dentro de las instrucciones iniciales.

El tiempo no se contabiliza y esto se le informa al niño. Si el paciente aparea las tarjetas rápidamente, el evaluador puede pedirle que lo haga más despacio para el registro de las respuestas. El examinador debe haber practicado previamente la administración y la puntuación del test, hasta ser capaz de seguir a un infante que combine las tarjetas por segundo, puesto que cuando se pide al evaluado que realice la tarea pausadamente, se ha visto que esto, interfiere en la ejecución por la distracción y la interferencia, que puede traer al niño.

El niño puede confundirse acerca de la forma de organizar las tarjetas de respuesta, sin ubicarlas debajo de las tarjetas estímulo; de manera que el evaluador podrá ayudar al paciente moviendo las tarjetas estímulo y ubicarlas adecuadamente. Por otro lado, si el examinador opina que el infante está apareando las tarjetas respuestas respecto a las otras previamente seleccionadas y no con respecto a la ficha estímulo; puede recordarle cuál es el procedimiento correcto. Si el niño se frustra y comienza asignar al azar, el evaluador deberá suspender e insistirle al paciente que se concentre, buscando responder satisfactoriamente.

Cuando se dé por finalizada el test, en evaluaciones asistenciales más que de investigación, es importante indagar verbalmente sobre la forma en la que el paciente realizó la prueba. No deben usarse preguntas que incluyan las palabras color, forma o número, hasta que el niño no las mencione.

En la hoja de registro el evaluador debe marcar cada categoría utilizada por el niño, así esté incorrecta (C=color; F=forma; N=número). Este formato de puntuación posee 48 ítems de respuestas, cada uno aparece con las letras CFNO; las cuales representan las categorías anteriormente explicadas, nada más que la O equivale a otra. El examinador registra en cada uno de los intentos la respuesta del niño, tachando la letra correspondiente a la clasificación que llevó a cabo el paciente, con una raya diagonal (/). En el caso, de que el principio sea COLOR, se haría así:

~~C~~ N F O

Si la tarjeta no se aparea con la tarjeta estímulo, es decir no se cumple con el principio de clasificación, se puntúa así:

C N ~~F~~ O

Todas las respuestas se registran de la misma manera. El niño no debe observar la hoja de registro. Puede ser útil para el examinador pintar una línea debajo del último ítem que finalice la categoría, es decir cuando se hayan cumplido las 6 respuestas correctas consecutivas e iniciar con el registro del otro principio.

### **Calificación**

Definición de Términos

**Respuesta correcta:** cuando la tarjeta que el niño asigna al modelo clasifica de acuerdo al principio esperado por el orden de la prueba.

**Respuesta incorrecta:** cuando la tarjeta que el niño asigna al modelo NO clasifica de acuerdo al principio esperado por el orden de la prueba.

**NOTA:** en la versión abreviada no existen respuestas ambiguas.

**Respuestas perseverativas:** existen varios principios de clasificación de respuestas que van a ser consideradas como perseverativas. Es importante tenerlos todos presentes al momento de calificar el test, pues la acción de uno puede modificar la de otro. Así:

1. Antes de completar la primera categoría, la primera respuesta incorrecta marca el principio de perseveración. Debe haber una tendencia clara de perseveración. Se califica como perseverativa, a partir de la segunda respuesta.

2. Es perseverativa la primera respuesta que parezca según el principio de clasificación previamente correcto. Todas las respuestas según este principio de perseveración son perseverativas hasta cuando se cambia el principio según el criterio siguiente (inicio de la siguiente categoría).

3. Tres respuestas consecutivas incorrectas que estén pareando por un mismo principio (color, forma o número) marcan un nuevo principio de perseveración. Se cuentan como perseverativas a partir de la segunda respuesta.

**NOTA:** en este modelo de aplicación, nunca existirán respuestas correctas que sean calificadas como perseverativas.

### **Procedimiento de calificación**

1. Marque con resaltador las respuestas incorrectas.
2. Cuente el número total de errores o respuestas incorrectas.
3. Cuente el número total de aciertos o respuestas correctas.
4. Cuente el número de categorías completadas.
5. Cuente el número de respuestas perseverativas.

Otro de los ítems que aparecen en el formato de puntuación, son los siguientes:

**Total de ensayos:** es el número total de ensayos que requiere el niño para completar la prueba (6 intentos) o el número de ensayos hasta detener la prueba.

**Errores no perseverativos:** corresponden al número de respuestas incorrectas que no fueron calificadas como perseverativas al no cumplir con los criterios ya mencionados.

**Errores perseverativos:** son aquellas respuestas señaladas como incorrectas y que son calificadas como perseverativas.

**Porcentaje de errores perseverativos:** se calcula dividiendo el número de errores perseverativos sobre el total de ensayos requeridos y el total se multiplica por 100, así:

Errores perseverativos  
 ----- x 100  
 Total de ensayos

**Respuestas de nivel conceptual:** es el número de respuestas correctas en grupos de 3 o más, esta medida probablemente refleje el “insight” del principio correcto, pues 3 respuestas correctas consecutivas no ocurren sólo por el azar. Se incluyen las respuestas que conforman las categorías logradas.

**Porcentaje de respuestas de nivel conceptual:** es el número de respuestas del nivel conceptual dividido por el total de ensayos requeridos, así:

Respuestas de nivel conceptual  
 ----- x 100  
 Total de ensayos

**Fallas para mantener el principio:** Las fallas para mantener la categoría correcta constituye una medida que se computa según el número de veces que en el test el niño da de 3 a 5 respuestas correctas consecutivas, pero no alcanza las 6 que se requieren para completar la categoría. Cuando el infante hace esto ha demostrado definitivamente que hay “insight” con respecto al principio correcto pero las respuestas correctas han sido reforzadas y a pesar se esto no ha sido capaz de usar consistentemente la estrategia que ha sido útil. También permite evidenciar las dificultades del niño para sostener la atención en el objetivo de la tarea.

En el siguiente recuadro se muestran los ítems que se califican en el protocolo:

Categorías: _____ Aciertos: _____ Errores: _____ Errores perseverativos: _____ Errores no perseverativos: _____ Porcentaje de la perseveración: _____ Respuestas del nivel conceptual: _____ Porcentaje de conceptualización: _____ Número de ensayos: _____ Fallas para mantener el principio: _____
--

**Observaciones:** nótese que no se tiene en cuenta el ítem “respuestas perseverativas” pues en esta versión abreviada el valor del ítem “errores perseverativos” coincide necesariamente con el mencionado.

Anexo 2  
Consentimiento Informado

**CAMBIOS COGNOSCITIVOS ASOCIADOS AL USO DE CIRCULACIÓN  
EXTRACORPÓREA EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA CON CARDIOPATÍAS  
CONGÉNITAS**

**Instituciones participantes:**

Universidad Pontificia Bolivariana - Seccional Bucaramanga.

Fundación Cardiovascular de Colombia (Floridablanca - Santander).

Su niño(a) esta siendo invitado(a) a participar en un estudio llamado CAMBIOS COGNOSCITIVOS ASOCIADOS AL USO DE CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA CON CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS. Este estudio esta siendo liderado en Colombia por el Grupo de Neurociencias y Comportamiento de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) y el Área de Investigación en Pediatría de la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV), ambas con sede en Bucaramanga. En este estudio se pretende describir los cambios que presenten los niño(as) a nivel mental, que sean asociados por el uso de un método de cirugía, llamado circulación extracorpórea, que es utilizado en los niño(as) con problemas del corazón.

El desarrollo del pensamiento implica la participación de una variedad de funciones mentales, como la atención, memoria, aprendizaje, lenguaje y la capacidad para solucionar problemas, las cuales se encuentran directamente relacionadas con el trabajo realizado por el cerebro en el cuerpo. El pensamiento en el niño (a) es un proceso que depende en gran parte del apoyo que pueda recibir por sus padres desde

el nacimiento; siendo que es de vital importancia orientar y enseñar al niño (a) a crear su propio estilo de resolución de problemas en el diario vivir, a partir de la organización de la información que recibe de la realidad.

Se desconoce la influencia de los problemas del corazón, entre ellos las cardiopatías congénitas, sobre el desarrollo del pensamiento, ya que éste no sólo depende del funcionamiento biológico del cuerpo, sino de todas las condiciones de crecimiento, que pueden llegar a afectar a un niño (a), tales como su alimentación, forma de crianza, educación y el afecto que le transmiten sus seres cercanos. De modo que siendo las cardiopatías congénitas una malformación del corazón que se encuentran presentes desde el nacimiento; existen elementos en el medio ambiente que actúan desde los primeros meses de vida. Sin embargo, se debe reconocer que entre más temprano pueda ser arreglado este problema del corazón, es decir la cardiopatía congénita, existe más posibilidad de que el niño (a) muestre su facilidad para aprender, ya que de una u otra forma el funcionamiento normal del niño (a), se ve perjudicado por la dificultad en el corazón. La valoración del desarrollo del pensamiento se lleva a cabo desde la aplicación de una evaluación de tipo neuropsicológico, es decir que estudia el modo de actuar de un niño(a), con el propósito de identificar algún tipo de alteración en el funcionamiento normal del cerebro. Sólo así, será posible contribuir al descubrimiento de numerosas enfermedades mentales, que favorecen la descripción de estos niños (as), para ser utilizado como indicativo de su conducta en general.

La descripción de estos cambios en los niños (as), permitirá plantear un perfil neuropsicológico, que refiere a la búsqueda de todas las facilidades y dificultades del niño (a) para aprender, lo cual será derivado de los resultados de las pruebas hechas, para la valoración de áreas como atención, memoria, lenguaje, realización de movimientos, capacidad para pensar y el comportamiento. Disponer de este perfil, hará posible el diseño de programas de recuperación, en los que se trabaje aquellas posibles áreas afectadas, que en algunos niño(as) se hacen más visibles, que en otros.

**Intervenciones a realizar:**

Posteriormente a la firma de este consentimiento informado, el personal de salud le aplicará a su niño(a) y a usted, una serie de pruebas que conforman una evaluación neuropsicológica, que fue explicada anteriormente; en ésta se valorará en el niño (a) la atención, memoria, lenguaje, la realización de movimientos y el comportamiento, a través de preguntas y ejecución de tareas del diario vivir. Estas pruebas serán realizadas de manera independiente al tratamiento que el niño(a) recibe por el médico, en las instalaciones de la FCV en tres momentos diferentes: al ingresar su niño (a) a la institución, es decir antes de la operación. Luego cuando venga a la FCV al control del primer mes después de la cirugía, se le practicará otra evaluación y finalmente los investigadores llamarán al niño(a) a los 6 meses después de la cirugía, buscando que esta visita concuerde con las que debe hacer al médico, para continuar con el tratamiento. De manera que son tres evaluaciones neuropsicológicas a realizar. Se incluirán a todos los niños que como el (la) suyo (a) requieran de una cirugía que utilice el método llamado circulación extracorpórea, para el arreglo del problema en el



corazón. Las únicas condiciones que se tienen en cuenta para que el niño no participe en el estudio, es que se encuentre en un estado de salud y mental grave, que hable otro tipo de idioma diferente al español, que requiera de una operación urgente, que tenga antecedentes de enfermedades mentales como depresión y niño (as) recién nacidos que por su condición de gravedad hayan estado hospitalizados 25 días, sin tener contacto con sus padres. La única molestia para su niño(a) y para usted será el tiempo que se destine para la realización de las pruebas.

**Consideraciones generales:**

La información producida en el estudio será confidencial y ni el niño(a) ni usted serán identificados personalmente en ningún reporte.

Es muy importante que tenga en cuenta que tanto la participación del niño(a) como la suya en este estudio es voluntaria, que podrán negarse a participar del mismo o a contestar cualquier pregunta en el momento que lo consideren apropiado e incluso que pueden retirarse del estudio sin que ello vaya a afectar el cuidado que el niño(a) o usted puedan recibir en un futuro en la institución (FCV).

La participación de su niño(a) y de usted en este estudio es totalmente gratis y no se dará ningún dinero por ésta.

Cualquier información o duda sobre el estudio o su desarrollo será resuelta por los miembros del equipo investigador en el momento en que usted lo requiera, para esto puede contactar a la Estudiante de Psicología, Jenny Gómez en el teléfono 6439261 ó 6796220 Ext. 596 (Bucaramanga), a la Dra. Cristina Villa-Roel en el teléfono 6399292

Ext. 512 (Bucaramanga) ó al Psicólogo Edward Prada en el teléfono 6796220 Ext. 506 (Bucaramanga). Igualmente puede llamarlos a los celulares 3123063127, 3156377470 y 3165271268 respectivamente, en horarios extra-oficina.

Los padres, mayores de edad y responsables de nuestro hijo(a) menor de edad, hemos leído y comprendido la información contenida en este consentimiento informado y certificamos que se nos ha dado una copia del mismo. La firma de este documento es un requisito para el ingreso de nuestro hijo(a) al estudio pero en ningún caso implica que renunciemos a nuestros derechos. Comprendemos que la autenticidad de los datos que suministremos, así como el diligenciamiento de un segundo formato son fundamentales en el desarrollo de este estudio.

Después de explicarle claramente al niño(a) los objetivos y procedimientos incluidos en el estudio, ¿éste manifestó su deseo de participar?. SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_.

**PADRE**

Nombre: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Ciudad: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Teléfono1 \_\_\_\_\_ Teléfono 2 \_\_\_\_\_

**MADRE**

Nombre: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Ciudad: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Teléfono1 \_\_\_\_\_ Teléfono 2 \_\_\_\_\_

### **TESTIGO 1**

Nombre: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Parentesco con el participante: \_\_\_\_\_

Ciudad: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Teléfono1 \_\_\_\_\_ Teléfono 2 \_\_\_\_\_

### **TESTIGO 2**

Nombre: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Parentesco con el participante: \_\_\_\_\_

Ciudad: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Teléfono1 \_\_\_\_\_ Teléfono 2 \_\_\_\_\_

### **INVESTIGADOR QUE SOLICITA EL CONSENTIMIENTO**


Nombre: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Ciudad: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Anexo 3

Formato de Recolección de Datos CRF

 <b>Universidad Pontificia Bolivariana</b>	<b>CRF CEC</b> Área de Investigación en Pediatría <b>INFORMACIÓN CONFIDENCIAL</b>	 <b>FCV</b> FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA <i>Trabajamos de Corazón</i>
---	---	--

El presente formato será diligenciado por la practicante de Psicología durante la evaluación neuropsicológica.

#### DATOS DE IDENTIFICACIÓN

FECHA DEL EXAMEN	<input type="text"/>	HISTORIA CLÍNICA #	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
NOMBRES	<input type="text"/>					APELLIDOS	<input type="text"/>						
FECHA DE NACIMIENTO:	DÍA	<input type="text"/>	MES	<input type="text"/>	AÑO	<input type="text"/>	EDAD	<input type="text"/>	AÑOS		<input type="text"/>		
									MESES		<input type="text"/>		
LUGAR DE NACIMIENTO:	CIUDAD	<input type="text"/>			DEPARTAMENTO	<input type="text"/>							
SEXO:	MASCULINO	<input type="text"/>	FEMENINO	<input type="text"/>	ESTRATO SOCIECONÓMICO	ALTO <sup>1</sup>	MEDIO <sup>2</sup>	BAJO <sup>3</sup>					
TIPO DE IDENTIFICACIÓN:	REGISTRO CIVIL	<input type="text"/>	TARJETA DE IDENTIDAD	<input type="text"/>	CÉDULA DE CIUDADANÍA	<input type="text"/>	C.C DE LA MADRE	<input type="text"/>					
NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN	<input type="text"/>												

#### DATOS FAMILIARES

NOMBRE DEL PADRE	<input type="text"/>											
EDAD	<input type="text"/>	OCUPACIÓN	<input type="text"/>									
NOMBRE DE LA MADRE	<input type="text"/>											
EDAD	<input type="text"/>	OCUPACIÓN	<input type="text"/>									
NÚMERO DE HERMANOS	<input type="text"/>	POSICIÓN ENTRE LOS HERMANOS	<input type="text"/>									
ESTADO CIVIL DE LOS PADRES:	CASADOS	<input type="text"/>	SEPARADOS	<input type="text"/>	DIVORCIADOS	<input type="text"/>	MUERTOS	<input type="text"/>				
MENCIONE TODAS LAS PERSONAS QUE VIVEN DENTRO DEL MISMO HOGAR												

Nombre	Género	Relación con el Niño	Edad
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

#### RESIDENCIA PERMANENTE DEL NIÑO(A)

DIRECCIÓN	<input type="text"/>		
BARRIO	<input type="text"/>		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	PAÍS	

1. Estrato 5 y 6

2. Estrato 3 y 4

3. Estrato 0, 1 y 2

 <b>Universidad Pontificia Bolivariana</b>	<b>CRF CEC</b> Área de Investigación en Pediatría INFORMACIÓN CONFIDENCIAL	 <b>FCV</b> FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA <i>Trabajamos de Corazón</i>
---	--	--

TELÉFONO 1           TELÉFONO 2

PROCEDENCIA: URBANO  RURAL  → VEREDA

SEGURIDAD SOCIAL: NINGUNA  SISBEN  ARS  EPS  PREPAGADA  REGIMEN ESPECIAL

PARTICULAR  NO RECUERDA

¿CUÁL?

INFORMACIÓN DE ALGÚN FAMILIAR

TELÉFONO 3           TELÉFONO 4

ESTADO ACTUAL

---



---

EVALUACIÓN

1. LA MAYOR DIFICULTAD DEL NIÑO(A) ES:

---



---

2. EL NIÑO(A) HA PRESENTADO CAMBIOS RECIENTES EN SU CONDUCTA. ¿CUÁLES?.

---



---

3. LAS HABILIDADES Y LAS DIFICULTADES DEL NIÑO(A) SON:

---



---

ANTECEDENTES PERSONALES

*PERINATALES*

CONTROL PRENATAL DURANTE EL EMBARAZO

TABAQUISMO DURANTE EL EMBARAZO

INGESTA DE ALCOHOL DURANTE EL EMBARAZO

¿ALGÚN OTRO PROBLEMA CONOCIDO DURANTE EL EMBARAZO?   ¿CUÁL?

 <p><b>Universidad Pontificia Bolivariana</b></p>	<p><b>CRF CEC</b> Área de Investigación en Pediatría INFORMACIÓN CONFIDENCIAL</p>	 <p><b>FCV</b> FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA <i>Trabajamos de Corazón</i></p>
--	---	---

NÚMERO DE SEMANAS GESTACIONALES CUMPLIDAS AL MOMENTO DEL PARTO  N/R

NÚMERO DE SEMANAS GESTACIONALES CUMPLIDAS AL MOMENTO DEL PARTO  N/R

TIPO DE PARTO: VAGINAL  0 CESÁREA  1

ANTECEDENTE NEONATAL DE REANIMACIÓN  SI<sub>0</sub>  NO<sub>1</sub>  N/R<sub>2</sub>

APGAR 1 MIN  0 5 MIN  1

EL NIÑO FUE ENTUBADO AL NACER  SI<sub>0</sub>  NO<sub>1</sub>  N/R<sub>2</sub>

PESO AL NACER (KG)  N/R

*POSTNATALES*

PROBLEMAS MÉDICOS QUE HAYAN REQUERIDO HOSPITALIZACIÓN  SI<sub>0</sub>  NO<sub>1</sub>  N/R<sub>2</sub> ¿CUÁLES? \_\_\_\_\_

MANIFESTACIONES CLÍNICAS DE LA ENFERMEDAD CARDÍACA  SI<sub>0</sub>  NO<sub>1</sub>  N/R<sub>2</sub> ¿CUÁLES? \_\_\_\_\_

*LACTANCIA*

PROBLEMAS DE ALIMENTACIÓN  SI<sub>0</sub>  NO<sub>1</sub> ¿CUÁL? \_\_\_\_\_

HASTA QUÉ EDAD TOMÓ LECHE MATERNA (MESES)  N/R

EDAD DE DESTETE  AÑOS  MESES

*MOTRICIDAD*

EDAD EN QUE ALCANZÓ: POSICIÓN SENTADO  0 GATEÓ  1 CAMINAR SOLO  2

¿FUE EL DESARROLLO MOTOR (CORRER, SALTAR EN UN PIE, TREPAR, MONTAR EN BICICLETA) LENTO O RÁPIDO, COMPARADO CON EL DESARROLLO MOTOR DE OTROS NIÑOS DE SU EDAD: SI  0 NO  1 PORQUE \_\_\_\_\_

PREFERENCIA MANUAL : DIESTRO  0 ZURDO  1 AMBIDIESTRO  2

¿ALGUNA VEZ HA NECESITADO TERAPIA? SI  0 NO  1 DE QUÉ TIPO: FÍSICA  0 OCUPACIONAL  1 OTRAS  2 ¿CUÁLES? \_\_\_\_\_

*LENGUAJE*

EDAD A LA QUE PRONUNCIÓ: PRIMERAS PALABRAS  0 UNA FRASE DE DOS PALABRAS  1 UNA FRASE DE TRES PALABRAS  2

RETRASO Y/O PROBLEMAS DE APRENDIZAJE TARTAMUDEZ  0 DIFICULTADES DE COMPRESIÓN  1

DENOMINACIÓN DE COLORES  2 CONTAR  3 APRENDER EL ALFABETO  4 OTROS  5

¿CUÁLES? \_\_\_\_\_

*CONTROL DE ESFÍNTERES*


EDAD EN LA CUAL LOS CONTROLÓ  DIFICULTADES PRESENTADAS  SI<sub>0</sub>  NO<sub>1</sub> ¿CUÁLES? \_\_\_\_\_

*COMPORTAMIENTO SOCIAL*

SE RELACIONA BIEN CON OTROS NIÑOS: SI<sub>0</sub> NO<sub>1</sub> CON ADULTOS  2 TIENE AMIGOS  3

MANTIENE LOS AMIGOS  4 MANEJA BUEN SENTIDO DEL HUMOR  5

SE SEPARA FÁCILMENTE DE SUS PADRES  SI  NO

 <p><b>Universidad Pontificia Bolivariana</b></p>	<p><b>CRF CEC</b> Área de Investigación en Pediatría INFORMACIÓN CONFIDENCIAL</p>	 <p><b>FCV</b> FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA <i>Trabajamos de Corazón</i></p>
--	---	---

**ANTECEDENTES FAMILIARES**ENFERMEDAD CARDÍACA CONGÉNITA  SI<sub>0</sub>  NO<sub>1</sub>  N/R<sub>2</sub>ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR  SI<sub>0</sub>  NO<sub>1</sub>  N/R<sub>2</sub>PROBLEMAS DE APRENDIZAJE EN LA FAMILIA  SI<sub>0</sub>  NO<sub>1</sub> ¿CUÁL? **FACTORES DE RIESGO QUIRÚRGICO**

DIAGNOSTICO PREQUIRÚRGICO:

---



---



---

CATEGORÍA DE RIESGO DEL PROCEDIMIENTO  1  2  3  4  5  6TIEMPO DE BOMBA  MINTIEMPO DE ARRESTO  MINTIEMPO DE CLAMPEO  MIN**ESCOLARIDAD**ESTÁ ESTUDIANDO ACTUALMENTE  SI<sub>0</sub>  NO<sub>1</sub>  N/R<sub>2</sub>AÑO ESCOLAR ACTUAL LOS PROFESORES HAN REPORTADO DIFICULTADES:  SI<sub>0</sub>  NO<sub>1</sub> ÁREAS: MATEMÁTICAS  2 LECTURA  3ESCRITURA  4 ORTOGRAFÍA  5 ATENCIÓN Y CONCENTRACIÓN  6 COMPORTAMIENTO  7 OTRAS  8¿CUÁLES? DESCRIBEN LOS PROFESORES PROBLEMAS QUE NO SE OBSERVAN EN LA CASA  SI<sub>0</sub>  NO<sub>1</sub> ¿CUÁLES? OBSERVACIONES GENERALES PRÓXIMA CITA INICIALES DEL EVALUADOR(A)



Anexo 4

Cuadernillo Inventario de Desarrollo Battelle

Anexo 5

Cuadernillo Escala WPSSI-R

Anexo 6

Cuadernillo Escala WISC-IV

Anexo 7

Escala Cuadernillo WAIS-R

Anexo 8

Protocolo de pruebas neuropsicológicas



**PROTOCOLO DE PRUEBAS NEUROPSICOLÓGICAS  
CEC**



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA -  
FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA**

Nombre del Paciente: \_\_\_\_\_

Nombre del Cuidador: \_\_\_\_\_

**Memoria**

**Escala de Memoria Visoverbal**

**Material**

Plantilla de elementos a memorizar.

<b>Ensayos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Evo. 20"</b>
<b>Palabras</b>											
1. Árbol											
2. Pantalón											
3. Silla											
4. Lápiz											
5. Lámpara											
6. Reloj											
7. Carro											
8. Boca											
9. Botella											
10. Sol											
<b>Totales</b>											

Volumen inicial (span visoverbal) \_\_\_\_\_

Volumen máximo \_\_\_\_\_ /10

Número de ensayos \_\_\_\_\_ /10

Evocación diferida a los 20" \_\_\_\_\_ /10

Índice de organización de memoria \_\_\_\_\_

**Fluidez Verbal Fonológica**

<b>F</b>	<b>A</b>	<b>S</b>
1. _____	1. _____	1. _____
2. _____	2. _____	2. _____
3. _____	3. _____	3. _____
4. _____	4. _____	4. _____
5. _____	5. _____	5. _____
6. _____	6. _____	6. _____
7. _____	7. _____	7. _____
8. _____	8. _____	8. _____
9. _____	9. _____	9. _____
10. _____	10. _____	10. _____
11. _____	11. _____	11. _____
12. _____	12. _____	12. _____
13. _____	13. _____	13. _____
14. _____	14. _____	14. _____
15. _____	15. _____	15. _____
16. _____	16. _____	16. _____
17. _____	17. _____	17. _____
18. _____	18. _____	18. _____
19. _____	19. _____	19. _____
20. _____	20. _____	20. _____

**Respuestas correctas** \_\_\_\_\_

**Pérdida de categoría** \_\_\_\_\_

**Perseveraciones** \_\_\_\_\_

## Fluidez Verbal Semántica

### Materiales

- Plantilla de apuntes de palabras.
- Cronómetro.

	ANIMALES	FRUTAS
<b>0-15</b>		
<b>16-30</b>		
<b>31-45</b>		
<b>46-60</b>		

<b>ANIMALES</b>	0-15:		16-30:		31-45:		Total:	
<b>FRUTAS</b>	0-15:		16-30:		31-45:		Total:	

Gran total: \_\_\_\_\_

Respuestas correctas \_\_\_\_\_

Pérdida de categoría \_\_\_\_\_

Perseveraciones \_\_\_\_\_



## Control Mental

### Materiales

- Plantilla de puntuación.
- Cronómetro.

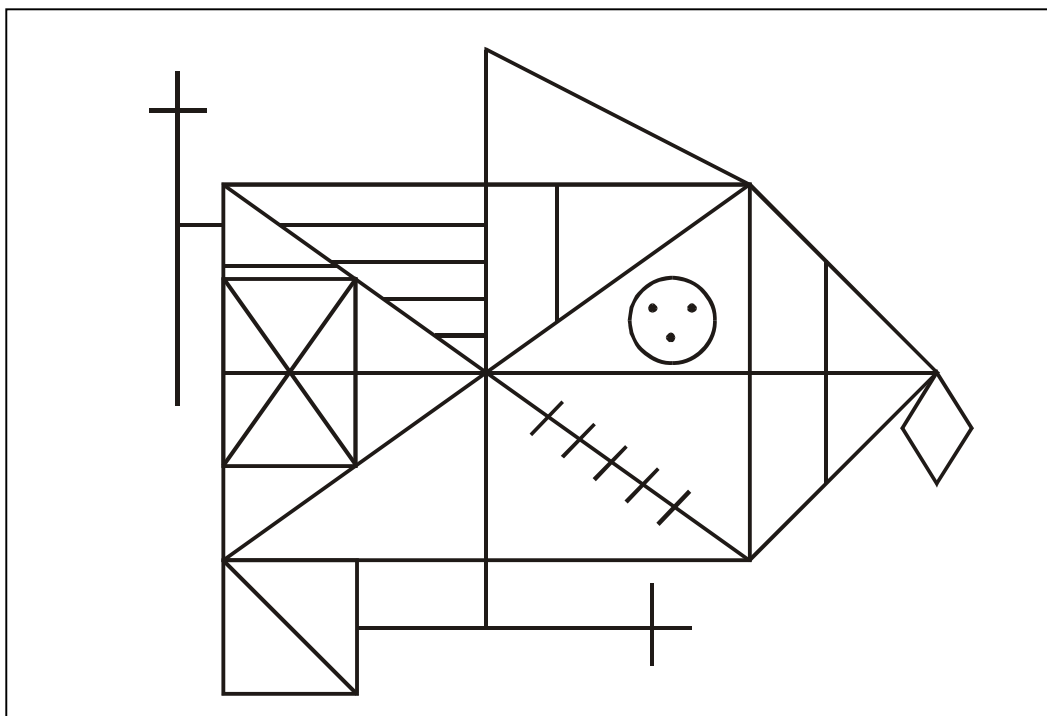
1. (30')	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1																																																																		
Tiempo	_____																			Errores	_____																			Puntaje	_____/3																																													
2. (30')	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z																																																											
Tiempo	_____																												Errores	_____																												Puntaje	_____/3																											
3. (45')	1	4	7	10	13	16	19	22	25	28	31	34	37	40																																																																								
Tiempo	_____														Errores	_____														Puntaje	_____/3																																																							

**Figura de Rey- Osterrieth****Copia Figura Rey**

Tiempo: \_\_\_\_\_

Orden: 1. 2. 3.

Puntaje: \_\_\_\_\_



**Figura de Rey- Osterrieth**

**Reproducción Figura de Rey - Osterrieth**

Tiempo: \_\_\_\_\_

Orden: 1. 2. 3.

Puntaje: \_\_\_\_\_

## Funciones Ejecutivas

### El Test de Tarjetas Wisconsin (WCST)

#### Materiales

- 4 tarjetas estímulo,
- 2 juegos de 64 tarjetas cada uno.
- Planilla de registro.
- Cronómetro

**Categorías : C F N C F N**

1. CFNO	23. CFNO	45. CFNO	67. CFNO	89. CFNO	111. CFNO
2. CFNO	24. CFNO	46. CFNO	68. CFNO	90. CFNO	112. CFNO
3. CFNO	25. CFNO	47. CFNO	69. CFNO	91. CFNO	113. CFNO
4. CFNO	26. CFNO	48. CFNO	70. CFNO	92. CFNO	114. CFNO
5. CFNO	27. CFNO	49. CFNO	71. CFNO	93. CFNO	115. CFNO
6. CFNO	28. CFNO	50. CFNO	72. CFNO	94. CFNO	116. CFNO
7. CFNO	29. CFNO	51. CFNO	73. CFNO	95. CFNO	117. CFNO
8. CFNO	30. CFNO	52. CFNO	74. CFNO	96. CFNO	118. CFNO
9. CFNO	31. CFNO	53. CFNO	75. CFNO	97. CFNO	119. CFNO
10. CFNO	32. CFNO	54. CFNO	76. CFNO	98. CFNO	120. CFNO
11. CFNO	33. CFNO	55. CFNO	77. CFNO	99. CNFO	121. CFNO
12. CFNO	34. CFNO	56. CFNO	78. CFNO	100. CFNO	122. CFNO
13. CFNO	35. CFNO	57. CFNO	79. CFNO	101. CFNO	123. CFNO
14. CFNO	36. CFNO	58. CFNO	80. CFNO	102. CFNO	124. CFNO
15. CFNO	37. CFNO	59. CFNO	81. CFNO	103. CFNO	125. CFNO
16. CFNO	38. CFNO	60. CFNO	82. CFNO	104. CFNO	126. CFNO
17. CFNO	39. CFNO	61. CFNO	83. CFNO	105. CFNO	127. CFNO
18. CFNO	40. CFNO	62. CFNO	84. CFNO	106. CFNO	128. CFNO
19. CFNO	41. CFNO	63. CFNO	85. CFNO	107. CFNO	
20. CFNO	42. CFNO	64. CFNO	86. CFNO	108. CFNO	
21. CFNO	43. CFNO	65. CFNO	87. CFNO	109. CFNO	
22. CFNO	44. CFNO	66. CFNO	88. CFNO	110. CFNO	

Categorías: \_\_\_\_\_  
Aciertos: \_\_\_\_\_  
Errores: \_\_\_\_\_  
Errores perseverativos: \_\_\_\_\_  
Errores no perseverativos: \_\_\_\_\_  
Porcentaje de la perseveración: \_\_\_\_\_  
Respuestas del nivel conceptual: \_\_\_\_\_  
Porcentaje de conceptualización: \_\_\_\_\_  
Número de ensayos: \_\_\_\_\_  
Fallas para mantener el principio: \_\_\_\_\_

Anexo 9

Registro de asistencia a la jornada de Buenaventura