



## DETECCIÓN DE LENTIFICACIONES EN EL ÁREA COMUNICATIVA-LINGÜÍSTICA EN MENORES CON CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS

Detection of Lentifications in the Communicative-Linguistic Area in Minors  
with Congenital Heart Diseases

MARIA DEL ROSARIO MENDOZA CARRETERO <sup>1</sup>, SUSANA ARES SEGURA <sup>2</sup>, BELÉN SÁENZ-RICO DE SANTIAGO <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Complutense de Madrid, España

<sup>2</sup> Hospital Universitario La Paz de Madrid, España

---

### KEY WORDS

*Congenital Heart Disease  
Neurodevelopment  
Comorbidity  
Early Childhood  
Educational Needs*

---

### ABSTRACT

*Congenital heart diseases are malformations of the heart present in the newborn. This study aims to detect if the biomedical variables at birth and at the time of surgery affect the neurodevelopment of 80 participants, without associated chromosomal abnormalities or prematurity, assessed through Bayley-III. The results show that the biomedical variables at the time of the surgical intervention (duration of the operation, clamping, age of surgery and postsurgical stay) are significant in neurodevelopment. There is evidence of a slowdown in the levels of development reached in the language area from 12 months to 42.*

---

### PALABRAS CLAVE

*Cardiopatías congénitas  
Neurodesarrollo  
Comorbilidad  
Primera Infancia  
Necesidades Educativas*

---

### RESUMEN

*Las cardiopatías congénitas son malformaciones del corazón presentes en el recién nacido. Este estudio pretende detectar si las variables biomédicas al nacimiento y al momento de la intervención quirúrgica repercuten en el neurodesarrollo de 80 participantes, sin anomalías cromosómicas asociadas ni prematuridad, valorados a través de Bayley-III. Los resultados evidencian que las variables biomédicas al momento de la intervención quirúrgica (duración de la operación, clampaje, edad de la cirugía y estancia postquirúrgica) son significativas en el neurodesarrollo. Se evidencia una lentificación en los niveles de desarrollo alcanzados en el área del lenguaje desde los 12 meses hasta los 42.*

Recibido: 26/03/2020

Aceptado: 14/10/2020

## 1. Introducción

Las cardiopatías congénitas (CC) son malformaciones anatómicas del corazón y de los grandes vasos sanguíneos (Dinalli et al., 2020), presentes en el feto y/o en el recién nacido (MMCC, 2019). Esta enfermedad crónica tiene una tasa de incidencia de 8 por cada 1000 nacidos vivos (Salamanca-Zarzuela et al. 2018), lo que supone 4.000 casos nuevos anualmente (MMCC, 2019), y es una de las principales causas de mortalidad infantil (Pérez-Lescure et al., 2018). Los mismos autores señalan que, desde 2003 hasta 2012, nacieron, en España, 64.831 bebés, diagnosticados de CC graves y muy graves, presentando una tasa de incidencia de 13,6%, predominante en género masculino (53,4%). En este periodo temporal, se observó mayor incidencia en las Comunidades de Castilla y León y en Extremadura.

Los defectos cardíacos congénitos se pueden clasificar en cianóticos y acianóticos. Los primeros ocasionan niveles bajos de oxígeno (MedlinePlus, 2020), mientras que los segundos obstruyen las cavidades cardíacas, de izquierda a derecha (Dinalli et al., 2020). En función de la complejidad de esta enfermedad, algunos infantes pueden requerir intervención quirúrgica mediante cirugía por circulación extracorpórea (CEC) o a través de procedimientos mínimamente invasivos<sup>1</sup>, antes del primer año de vida, pero algunas cardiopatías, como CIA o CIV, pueden experimentar cierres espontáneos en los primeros meses de vida, sin requerir intervención quirúrgica (Pérez-Lescure et al., 2018).

La intervención quirúrgica mediante cirugía por circulación extracorpórea (CEC), también conocida como bypass, es la técnica mayoritaria utilizada para corregir y paliar los defectos cardíacos presentes en esta población objeto de estudio. Los infantes con CC corren el riesgo de sufrir una baja saturación de oxígeno, aumentando la probabilidad de lesiones cianóticas, y una perfusión cerebral alterada, debido a los factores fisiológicos, al soporte intraoperatorio y a un gasto cardíaco deficiente (Wray, 2006), lo que nos lleva a plantear si estos

<sup>1</sup> Los procedimientos mínimamente invasivos son operaciones a corazón cerrado o sin extracorpórea, lo cual permite que el corazón y el pulmón sigan funcionando durante la intervención.

episodios pudiesen tener influencia en el desarrollo madurativo de estos infantes.

Gracias a los avances quirúrgicos y a los cuidados perioperatorios producidos en la última década, la tasa de mortalidad en menores con CC se ha visto reducida, obteniendo como resultado una tasa de supervivencia de hasta el 90%, alcanzando así la edad adulta (Kim et al., 2020) y una buena calidad de vida. Ante la escasez de referencias bibliográficas sobre el desarrollo madurativo de estos menores en España iniciamos un estudio a fin de detectar y realizar una intervención temprana en las áreas del desarrollo (cognitiva, comunicativa-lingüística y motora) que lo requieran.

Este estudio, de carácter cuantitativo, transversal y multicéntrico, en el que participan centros referentes en cardiopatías congénitas, pertenecientes a la Comunidad de Madrid, como el Hospital Universitario La Paz de Madrid, Hospital U. 12 de Octubre y la Fundación Menudos Corazones<sup>2</sup>, forma parte de una investigación más amplia, iniciada en el año 2016, en el encuadre de las enseñanzas oficiales de doctorado, en la Universidad Complutense de Madrid (UCM).

### **1.1. Literatura científica: neurodesarrollo en infantes con cardiopatías congénitas**

Los infantes diagnosticados de cardiopatías congénitas (CC), que requieren intervención quirúrgica en la primera infancia (Majnemer et al., 2008), pueden presentar efectos negativos significativos en el neurodesarrollo (Mulkey et al., 2016), que pueden repercutir en edades posteriores, concretamente en el ámbito escolar. Por eso, no es de extrañar que exista una preocupación constante sobre el neurodesarrollo en esta población, independientemente de la edad que presenten (Schaefer et al., 2013). En 2012, la

<sup>2</sup> Menudos Corazones, fundación de ayuda a los niños con problemas de corazón, es una entidad sin ánimo de lucro cuyo objetivo es facilitar el desarrollo integral y la mejora de la calidad de vida de los niños y los jóvenes con cardiopatía congénita, así como de sus familiares. En este sentido, ofrece a las familias diferentes programas asistenciales para apoyarles y acompañarlos cuando tienen un hijo con una cardiopatía. Desarrolla programas gratuitos, como la atención psicológica personalizada, el acompañamiento y las actividades lúdico-educativas a los niños en hospitales, o el alojamiento para familias que han de desplazarse a Madrid por hospitalización de sus hijos (Mendoza, Ares y Sáenz-Rico, 2017).

*American Heart Association*<sup>3</sup> y la *American Academy of Pediatrics*<sup>4</sup> emitieron una declaración científica conjunta sobre las pautas de vigilancia sistemática del desarrollo y de la evaluación de los menores con CC durante toda la infancia (Limperopoulos et al., 2000). Durante la misma, se les debe realizar un seguimiento, en varios momentos temporales, para detectar tempranamente las alteraciones presentes en el desarrollo. El primer seguimiento se realiza desde el nacimiento hasta que el bebé alcanza un año de edad; el segundo puede efectuarse de un año a tres años y medio; y el tercero se puede realizar desde los tres años y medio hasta los cinco años (Marino et al., 2012).

Por eso, es necesario realizar evaluaciones formales, con carácter longitudinal (Mussato et al., 2013), estableciendo así un seguimiento en su desarrollo. Los menores con esta patología crónica pueden presentar comorbilidades como un bajo rendimiento académico, relacionado con las lentificaciones encontradas en el desarrollo motor a temprana edad (Majnemer et al., 2008; Andropoulos et al., 2014), en las funciones ejecutivas, como la memoria de trabajo y la resolución de problemas (Majnemer et al., 2008), y a nivel atencional. Estas dificultades pueden verse incrementadas debido al absentismo escolar, al que puede conllevar la enfermedad (Mulkey et al., 2016). El desarrollo neurológico es una de las secuelas más frecuentes en los defectos congénitos del corazón (William et al., 2015), porque los bebés con esta patología crónica presentan inmadurez cerebral, pudiendo presentar lesiones antes o después de la intervención cardíaca (Clouchoux et al., 2012). Estudios como el de Wray (2006) evidencian que los infantes con CC intervenidos mediante CEC y valorados en distintas edades obtienen un cociente intelectual (CI) medio-bajo. Sin embargo, otras investigaciones como la de Majnemer et al. (2008) les sitúan dentro del promedio poblacional. Los mismos autores señalan que los infantes a los que les prorrogan

su cirugía, y son sometidos a la misma en la infancia tardía, obtienen puntuaciones inferiores en el CI frente a aquellos que fueron operados en los primeros días de vida.

En el área del lenguaje, código por el que los usuarios transmiten sus ideas y deseos entre sí (Puyuelo, 2003), se observan mayores dificultades en su adquisición y una pronunciación deteriorada, lo cual puede ocasionar dificultades en la ortografía y en la lectura (Fourdain et al., 2019). Este dominio está compuesto por dos subáreas, la expresiva y la receptiva. Esta última carece de dificultades, pues autores como McCusker et al. (2013) evidencian que los menores con CC parecían tener un rango normalizado en las tareas relacionadas con el lenguaje receptivo y el razonamiento verbal. Sin embargo, otros estudios sugieren que las dificultades aparecen en el lenguaje expresivo, ya que los menores con CC tienen un vocabulario más pobre y con menos componentes narrativos, dificultades en las estructuras, en el significado y en el uso social de la lengua, vinculados a factores genéticos y ambientales. Briggs-Gowan (2006) señala que existen vínculos entre la competencia socioemocional y el desarrollo del lenguaje y que estos menores están en riesgo de presentar morbilidades en el desarrollo social (Hülser et al., 2007).

El desarrollo motor, tanto fino como grueso, es de vital importancia en la primera infancia, pues supone el origen de la actuación y de la iniciativa del bebé (Pons y Roquet-Jalmar, 2010). Este es deficiente, lo cual puede repercutir en la función psicosocial (Marino et al., 2012). Los niños con esta patología crónica tienen mayor riesgo de presentar déficit en la coordinación motora y en las habilidades perceptivas-visuales (Wernovsky, 2006). Sin embargo, los resultados varían en función de la escala que se utilice y la edad que presente el infante en el momento de la valoración. Las alteraciones presentes en el desarrollo motor grueso aparecen, con mayor frecuencia, en niños sometidos a cuidados paliativos, mientras que los finos se asocian al tiempo de la intervención quirúrgica, al número de hospitalizaciones y a la presencia de microcefalia (Holm et al., 2007).

Las lentificaciones motoras tempranas pueden deberse al estado físico deficiente del

<sup>3</sup> *American Heart Association*, es la Asociación Estadounidense del Corazón, siendo el mayor referente científico en el ámbito de la cardiología en los EEUU (American Heart Association, 2020).

<sup>4</sup> *American Academics of Pediatrics* (AAP), está dedicada a la salud, seguridad y bienestar de bebés, niños, adolescentes y jóvenes adultos. Está formada por pediatras y subespecialistas médicos y quirúrgicos pediatras (Healthy Children, 2020).

niño o de la niña con defecto cardíaco congénito (Sananes, 2012). Un desempeño motor inferior puede repercutir negativamente en las actividades de la vida diaria, como vestirse, comer..., así como en las relaciones con su grupo de iguales, al presentar dificultades en la participación de juegos infantiles, en la realización de deportes y en algunas actividades escolares más, lo cual puede provocarle una baja autoestima (Skinner & Piek, 2001). Además, es necesario mencionar que esta habilidad es muy importante en el desempeño escolar, especialmente en los primeros años, cuando los escolares se inician en el aprendizaje de números y letras (Sananes, 2012).

Existen controversias en cuanto a la evolución de esta área, pues hay estudios que señalan que el desarrollo motor grueso tiende a normalizarse a medida que el niño crece (Gerstle et al., 2016) y otros defienden que es inusual que esto desaparezca sin una intervención (Losse et al., 1991). Autores como Majnemer et al. (2006) y Hövels-Gürich et al. (2006) evidenciaron que los adolescentes con CC tienen un desarrollo motor inferior, tanto fino como grueso, mientras que la investigación realizada por Karsdorp, Everaerd, Kindt & Mulder (2007) señala que las disfuncionalidades motoras parecen ser preponderantes y, aunque se produce una aparente recuperación, emergen dificultades en otros dominios como en procesos intelectuales superiores.

Como se mencionó con anterioridad, algunos estudios científicos recientes afirman que los infantes con CC tienen mayor probabilidad de presentar dificultades en el aprendizaje (Mulkey et al., 2016), siendo necesario realizar valoraciones en el neurodesarrollo y, en ocasiones, derivarles a servicios de educación especial (Riehle-Colarusso et al., 2015). Sin embargo, no todos los que requieren de medidas de atención a la diversidad presentan anomalías cromosómicas y/o síndromes genéticos asociados, pues según indican Riehle-Colarusso et al. (2015) tienen una alta prevalencia de necesitarlos aquellos infantes con cardiopatías muy graves o graves, debido a múltiples factores de riesgo como pueden ser los biológicos, en los que se incluyen las anomalías circulatorias específicas del defecto cardíaco, los factores biomédicos como los procedimientos

quirúrgicos, el número de operaciones requeridas, las complicaciones médicas en el período perioperatorio, la duración de estancia hospitalaria (Limperopoulos et al., 2000; Marino et al., 2012). Además, estos pueden verse influenciados por los factores de protección, presentes en el hogar y en la escuela (Marino et al., 2012). Por tanto, los factores etiológicos que contribuyen a la morbilidad del desarrollo neurológico pueden ser múltiples y variados, relacionando lo preoperatorio, lo perioperatorio y lo postoperatorio (Limperopoulos et al., 2000), pues, por ejemplo, se observa hipotonía<sup>5</sup> antes de la intervención quirúrgica.

Lo que parece evidente, es que el 50% de los infantes con CC necesita recibir atención educativa (Shillongford et al., 2008), como apoyo educativo (Bellinguer et al., 2003) o no promocionando curso (Ehrlet et al., 2020). A su vez, Hövels-Gürich et al. (2002) muestran que los niños y las niñas con esta patología crónica tienen mayor prevalencia de presentar trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH)<sup>6</sup>, lo cual repercutiría negativamente en su desempeño escolar. Autores como Anderson, Dpencer-Smith y Wood (2011) señalan que se puede ver un crecimiento en el déficit cuando deben ponerse en funcionamiento las funciones superiores, pues existe una maduración tardía del cerebro y esta predice un desfase neurológico más deficiente (Beca et al., 2013).

A modo de síntesis, se puede decir que los hallazgos encontrados entre el desarrollo de los menores con CC y las funciones neurocognitivas de orden superior necesitan urgentemente de la utilización de estrategias para prevenir o limitar estas dificultades (Creighton et al., 2007). Para lo cual sería fundamental una incorporación precoz a los programas de atención temprana, tal y como sucede con la población prematura, la cual es considerada de riesgo. Se hace referencia a esta condición porque investigaciones recientes muestran que los prematuros y los cardiopatas tienen un neurodesarrollo similar, requiriendo la inclusión en programas de atención temprana a

---

<sup>5</sup> La hipotonía es una disminución del tono muscular (MedlinePlus, 2020)

<sup>6</sup> El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) es un trastorno de carácter neurobiológico, asociado, en ocasiones, con otros trastornos comórbidos. El desarrollo y la actividad cerebral afecta a la atención, el autocontrol... (KidsHealth, 2020).

fin de corregir o reducir las comorbilidades que puedan darse en edades posteriores (Marino et al., 2012).

Para ello, es necesario que los menores con CC sean reconocidos como población de riesgo en algunas comunidades autónomas de España, pues no todas así lo hacen, tal y como sucede, en la Comunidad de Madrid. La intervención temprana puede prevenir comorbilidades posteriores, pues está destinada a mejorar los resultados a corto y a largo plazo de los infantes con riesgo de presentar lentificaciones en su neurodesarrollo (Merino et al., 2012), repercutiendo en el rendimiento escolar y mejorando los resultados a largo plazo (Mulkey et al., 2014).

Analizar el desarrollo de esta población, dentro de la Comunidad de Madrid, es parte del objetivo fundamental del estudio, a fin de detectar tempranamente (co)morbilidades presentes en estos menores, que permitan incluirles como población de riesgo para que participen en programas de atención temprana y así mejorar su desarrollo, previniendo las dificultades de aprendizaje que, según la literatura científica, pueden aparecer en edades escolares posteriores.

Investigaciones recientes, con una cohorte menor (N=48), refutan lentificaciones en el desarrollo motor (promedio = 88, 7) y en el área comunicativo-lingüística (promedio = 87, 6) sin que exista una relación clara entre los criterios biomédicos (edad gestacional, talla y perímetro cefálico) y los de desarrollo (Mendoza et al., 2020). Por eso, se estimó oportuno continuar con la investigación, ampliando la muestra del estudio, eliminando a aquellos infantes con prematuridad e incluyendo nuevas variables biomédicas a fin de identificar la posible relación de los episodios quirúrgicos previos y el desarrollo de los infantes con CC.

## 2. Metodología

Este estudio de carácter cuantitativo, transversal y multicéntrico, cuenta con un muestreo no probabilístico por conveniencia, cuya cohorte de estudio es de 80 participantes. Todos ellos cumplían los siguientes criterios de inclusión: (a) presentaban cardiopatías congénitas, (b) nacieron a término, (c) habían sido sometidos a

cirugía por circulación extracorpórea antes del primer año de vida, (d) carecían de anomalías cromosómicas o sindrómicas asociadas, (e) tenían una edad igual o inferior a 42 meses y (f) habían sido valorados a través de la Escala de Desarrollo Infantil Bayley-III.

Esta escala es un instrumento psicométrico (Hua et al., 2019), utilizado habitualmente en entornos clínicos y de investigación, para evaluar el desarrollo tanto de bebés como de niños/as pequeños/as, de 1 a 42 meses de edad, (Krogh & Vaeber, 2019), permitiendo la detección temprana de las alteraciones en el neurodesarrollo (Hua et al., 2019) y la derivación a programas de intervención (Krogh & Vaeber, 2019). Se compone de tres dominios: cognitivo, comunicativo-lingüístico y motor; estos últimos, a su vez, se subdividen en dos, expresivo y receptivo para el lenguaje, así como fino y grueso para el desarrollo motor.

La cohorte total (N=80) de esta investigación tiene una edad media de 23 meses (rango: 9-42), predominante en género masculino (70%) y parto único (97%). Se les valoró en distintos centros de referencia de la Comunidad de Madrid (España) como el Hospital Universitario La Paz de Madrid, el Hospital 12 de Octubre y la Fundación Menudos Corazones, en un lapso temporal de tres años (2016-2019). El procedimiento de la recogida de muestra no paramétrica fue similar en los tres centros aunque las entidades médicas necesitaron la aprobación del Comité Ético de Investigación Clínica para formar parte de este estudio. Conforme a los criterios bioéticos de la investigación era requisito para la inclusión en el estudio la firma de un consentimiento informado.

Las variables conductoras de este estudio se clasifican en biomédicas y de neurodesarrollo. Las primeras se subdividen en variables al nacimiento, correspondiéndose con los datos obtenidos en el momento del nacimiento como la edad gestacional (EG), el peso, la talla, el perímetro cefálico (PC), la puntuación del test de Apgar<sup>7</sup>, el tipo de parto y el diagnóstico de

---

<sup>7</sup> El test de Apgar o la prueba de Apgar es un examen rápido que se realiza en el primer y quinto minuto del nacimiento de un bebé. Se examina el esfuerzo respiratorio, la frecuencia cardíaca, el tono muscular, los reflejos y el color de la piel (MedlinePlus, 2020c).

cardiopatía congénita, las cuales se clasificaron en muy graves (ventrículo izquierdo hipoplásico, etc.), graves (atresia pulmonar, truncus arterioso, canal aurículo ventricular, estenosis aórtica, transposición de grandes arterias, tetralogía de fallot, drenaje venoso pulmonar anómalo, coartación de aorta, cor triatriatum, ventrículo derecho de doble salida, etc.) y leves (comunicación interventricular y comunicación interauricular, entre otras) (Pérez-Lescure et al., 2018), y al momento de la intervención quirúrgica mediante CEC (duración, clampaje, edad en el momento de la intervención, estancia posquirúrgica y permanencia en la Unidad de Cuidados Intensivos -UCI-).

Tabla 2.  
Estadísticos descriptivos de las variables biomédicas al nacimiento

	N	Media	Desv. Estándar
<b>EG Semanas</b>	77	38,65	1,167
<b>Peso</b>	76	3150,93	554,989
<b>Talla</b>	69	61,43	71,157
<b>PC</b>	66	39,14	38,298
<b>Apgar_I</b>	71	7,99	1,809
<b>Apgar_II</b>	71	8,96	1,188
<b>N válido (por lista)</b>	52		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3.  
Estadísticos descriptivos de las variables al momento de la intervención quirúrgica

	N	Media	Desv. Error
<b>Tº_CEC (min.)</b>	71	168,85	15,189
<b>Clampaje (min.)</b>	58	89,24	5,593
<b>Edad_cirugía_meses</b>	62	3,92	,628
<b>Estancia_postquirúrgica_días</b>	62	17,03	1,794
<b>Tº_UCI_días</b>	20	11,85	1,761
<b>N válido (por lista)</b>	16		

Fuente: elaboración propia.

Las segundas atañen al desarrollo cognitivo, del lenguaje y motor. Los datos obtenidos en esta investigación permiten establecer relaciones con las variables de desarrollo cognitivo, lenguaje y motor con las que se están trabajando.

Tabla 4.  
Estadísticos descriptivos de las variables de desarrollo obtenidas de la muestra total del estudio

	N	Media	Desv. Error
<b>Cognitivo</b>	80	99,5	14,1
<b>Lenguaje</b>	80	87,1	12,6
<b>Motor</b>	80	91,1	15,6
<b>N válido (por lista)</b>	80		

Fuente: elaboración propia.

Para alcanzar el objetivo planteado en esta investigación, se realizó un análisis descriptivo, tanto de las variables biomédicas como de las de desarrollo, a través de *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). Tras esto, y utilizando el mismo Software estadístico, se utilizó el Coeficiente de Correlación de Pearson a fin de determinar si existe una relación entre ambos grupos de variables.

### 3. Resultados

Este estudio presenta los resultados alcanzados por un grupo de participantes con CC (N=80), valorados entre el 2016 y el 2019, en distintos centros de la Comunidad de Madrid (España). Se parte de los resultados alcanzados en las variables de desarrollo (cognitivo, lenguaje y motor), para, seguidamente, mostrar si existen o no correlaciones, entre las variables biomédicas, expuestas en el apartado anterior, y las de desarrollo.

Se puede evidenciar que el neurodesarrollo de los menores con CC se sitúa dentro del promedio poblacional, según la clasificación cualitativa de la Escala de Desarrollo Infantil Bayley-III (rango: 90-109). No obstante, de manera más específica y concreta, al analizar cada una de las áreas de forma independiente, se observa como el área comunicativa-lingüística se encuentra en un nivel medio-bajo ( $\bar{X}$  = 87.1; DT = 12,6) (rango: 80-89), siendo la que obtiene resultados inferiores en comparación con el resto. Es importante mencionar que las principales lentificaciones se encuentran en el lenguaje expresivo, obteniendo una puntuación escalar media de 7.35, mientras que el receptivo se sitúa en el nivel esperado en relación a los infantes de su misma edad con una puntuación escalar media de 8.16.

Los resultados alcanzados en el dominio cognitivo ( $\bar{X}$  = 99.5; DT = 14,1) y en el motor ( $\bar{X}$  =

91.1; DT = 15.6) los ubican dentro del promedio población (rango: 90-109). Sin embargo, es importante mencionar que la motricidad se subdivide en fina y gruesa, cuyas puntuaciones escalares medias se encuentran en el nivel esperado con normalidad ( $\bar{X}$ 8.76 y  $\bar{X}$ 8.12 respectivamente), aunque se observa mayor desarrollo en la primera que en la segunda subárea.

Tras esto, se divide cada área en cuatro períodos (12 meses, 24 meses, 36 meses y 42 meses) a fin de identificar a qué edad aparecen o no las lentificaciones en el neurodesarrollo. Esto muestra que el desarrollo cognitivo se encuentra dentro del promedio durante los cuatro periodos presentados, mientras que en el desarrollo motor se evidencian lentificaciones hasta el segundo año de vida y en el área comunicativo-lingüística las alteraciones se manifiestan los primeros meses de vida y persisten hasta, al menos, los 42 meses.

Tabla 5.  
Estadísticos descriptivos del desarrollo cognitivo a los 12, 24, 36 y 42 meses

	N	Media	Desv. Desviación
<b>Desarrollo_cognitivo_hasta12m</b>	13	94,23	13,046
<b>Desarrollo_cognitivo_hasta24m</b>	51	94,80	15,296
<b>Desarrollo_cognitivo_hasta36m</b>	57	103,07	11,408
<b>Desarrollo_cognitivo_hasta42m</b>	18	102,78	7,901
<b>N válido (por lista)</b>	13		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6.  
Estadísticos descriptivos del desarrollo del lenguaje a los 12, 24, 36 y 42 meses

	N	Media	Desv. Desviación
<b>Desarrollo_lenguaje_hasta12m</b>	13	89,76	16,4629
<b>Desarrollo_lenguaje_hasta24m</b>	51	84,71	14,143
<b>Desarrollo_lenguaje_hasta36m</b>	57	88,72	8,660
<b>Desarrollo_lenguaje_hasta42m</b>	18	88,94	7,974
<b>N válido (por lista)</b>	13		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7.  
Estadísticos descriptivos del desarrollo motor a los 12, 24, 36 y 42 meses

	N	Media	Desv. Desviación
<b>Desarrollo_motor_hasta12m</b>	13	82,64	12,738
<b>Desarrollo_motor_hasta24m</b>	51	86,94	19,895
<b>Desarrollo_motor_hasta36m</b>	57	94,65	11,798
<b>Desarrollo_motor_hasta42m</b>	18	97,22	13,238
<b>N válido (por lista)</b>	13		

Fuente: elaboración propia.

Seguidamente, se analiza si existe relación de significatividad entre las variables las biomédicas, al nacimiento y en el momento de la intervención quirúrgica, y las de desarrollo (cognitivo, lenguaje y motor), sin diferenciación por rangos de edad. Los resultados evidencian que no existe relación entre las variables biomédicas al nacimiento presentadas y las de desarrollo, aunque sí se observan lentificaciones en el área del lenguaje, concretamente en la subárea expresiva, que no están vinculadas directamente con las variables biomédicas. Se muestra una correlación significativa al 99% (nivel 0,01) entre los tres dominios (cognitivo, lenguaje y motor).

Tabla 8.

Correlaciones entre las variables biomédicas al nacimiento y las de desarrollo.

	<b>Cog.</b>	<b>Leng</b>	<b>Mot</b>	<b>EG</b>	<b>Peso</b>	<b>Talla</b>	<b>PC</b>	<b>Apgar_I/II</b>
<b>Cognitivo</b>	1	,697**	,581**	,094	-,089	,035	,052	,096/-,183
<b>Lenguaje</b>	,697**	1	,531**	,094	-,019	-,088	,022	,025/,043
<b>Motor</b>	,581**	,531**	1	,163	,182	-,005	,110	,162/-,223

\*\*La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral)

Fuente: elaboración propia

Como se indicó con anterioridad, se observan lentificaciones en el área comunicativa-lingüística, pero no se asocian a las variables biomédicas al nacimiento. Esto nos invita a pensar que estas alteraciones pudieran asociarse a los procedimientos de la intervención quirúrgica mediante CEC. En esta ocasión, existen correlaciones significativas al 95% (nivel 0,05) entre el tiempo de la cirugía, el clampaje, la edad en el momento de la cirugía y el dominio motor, presentando una relación superior significativa (nivel 0,01) con la duración de la estancia hospitalaria postquirúrgica. En el dominio cognitivo se observa una correlación significativa al 95% (nivel 0,05) en el momento de la intervención. Sin embargo, no existen correlaciones entre estas variables y las lentificaciones encontradas en el área comunicativo-lingüística.

Tabla 9.

Correlaciones entre las variables biomédicas al momento de la intervención quirúrgica y las de desarrollo

	<b>Cognitivo</b>	<b>Lenguaje</b>	<b>Motor</b>
<b>Tº_CEC (min.)</b>	-,184	,037	-,235*
<b>Clampaje (min.)</b>	-,141	-,120	-,276*
<b>Edad_cirugía_meses</b>	,310*	,188	,273*
<b>Estancia_postquirúrgica_días</b>	-,125	-,016	-,353**
<b>Tº_UCI_días</b>	,041	,013	-,355

\*\*La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral)

#### 4. Conclusiones

A partir de la última década, y gracias a los avances científicos producidos, se ha visto reducida la tasa de mortalidad de infantes con

esta patología crónica, los cuales alcanzan la edad adulta. Fue entonces cuando se iniciaron las primeras investigaciones que abordaban esta temática, el neurodesarrollo de menores con CC. Sin embargo, los resultados hallados no son claros entre sí. Hay estudios que incluyen en su muestra participantes con cromosopatías o síndromes asociados, lo cual impide poder explicar el porqué de las alteraciones en los dominios del neurodesarrollo en estos menores. Cuando la CC se asocia a un síndrome, es sabido que los resultados en el desarrollo serán inferiores, pero esto puede deberse al propio síndrome y no a la CC per se.

Sin embargo, algunas investigaciones coinciden entre sí, corroborando que existen dificultades a nivel cognitivo, que se evidencian con el paso del tiempo, cuando el infante requiere poner en funcionamiento procesos cognitivos superiores, como las funciones ejecutivas; a nivel del lenguaje, en el subárea expresivo y en el dominio motor, especialmente, en la motricidad fina.

Este estudio, con una cohorte de 80 participantes con CC, evidencia la presencia de lentificaciones en el área comunicativo-lingüística, específicamente en el lenguaje expresivo, sin anomalías cromosómicas asociadas. Esto coincide con la investigación presentada por Mendoza et al. (2020), en la cual participaron 48 menores, pues se evidencia una puntuación similar ( $\bar{X} = 87,6$ ) en el área del lenguaje. Sin embargo, se evidencia una mejora en los resultados a nivel motor, pues con una muestra inferior (N=48) se observa un desarrollo medio-bajo ( $\bar{X} 88,7$ ) mientras que al incrementarse la cohorte (N=80) se alcanzan mejores resultados ( $\bar{X}91,1$ ).

Autores como Ribeiro et al. (2020), Naef et al. (2017), Hemphill et al. (2002) y Ovadia et al. (2000) coinciden en que las dificultades son más

persistentes en el lenguaje expresivo. Esto permite, aunque no en su totalidad, generalizar los resultados de los infantes con cardiopatías congénitas (CC) en el área del lenguaje, pues a mayor tamaño muestral el desarrollo de esta área se mantiene en el mismo nivel, evidenciándose una persistencia a desviación en este dominio.

Además, en este estudio de cohorte mayor (N=80) se observa como el desfase motor se acorta debido a la corrección natural evolutiva del propio infante, pues hasta los 12 primeros meses obtiene una puntuación media de 82,6 (DT =12,7), a los 24 meses alcanza una puntuación media de 86,9 (DT= 19,8), situándose por debajo del promedio poblacional, mientras que a los 36 alcanza una puntuación media de 94,6 (DT = 11,7) y a los 42 meses, 97,2 (DT = 13,2), situándose dentro del promedio poblacional. Estos resultados coinciden con otras investigaciones que alegan que el desarrollo motor tiene tendencia a normalizarse y a mejorar entre los 36 y los 38 meses de edad (Freirer et al., 2004).

Pese a esto, los dos grupos de variables biomédicas, al nacimiento y el momento de la intervención quirúrgica, parecen no incidir en las

alteraciones encontradas en el área comunicativo-lingüística, aunque las segundas sí correlacionan con el dominio motor y cognitivo. Por ello, es importante mencionar la evidencia de lentificaciones en el área motora durante los dos primeros años de edad.

Por ende, es necesario un diagnóstico temprano para una mayor prevención, detección y despistaje. Se les debe realizar una evaluación en determinadas etapas del neurodesarrollo a fin de incorporarles en programas de atención temprana para intervenir teniendo presente su globalidad. A su vez, es preciso realizar un seguimiento evolutivo y longitudinal para conocer cuándo o a qué edades comienzan a aparecer dificultades de aprendizaje, así como problemas psicosociales.

Por este motivo, es necesario realizar un seguimiento longitudinal para estudiar la propia evolución madurativa en un sujeto único. Se refutan estudios internacionales, pero, en España, los estudios que se han realizado cuentan con una muestra reducida de participantes, por lo que los resultados que se alcanzan carecen de generalización (Mendoza et al., 2020).

## Referencias

- Abad, C., Castaño-Ruiz, M., Bernardino, C. y Urso, S. (2018). Daño por isquemia-reperfusión miocárdico en cirugía cardiaca con circulación extracorpórea. *Aspectos bioquímicos. Cir Cardiov*, 25(2), 112-117. <https://doi.org/10.1016/j.circv.2017.09.007>
- Andropoulos, D., Ahmad, H., Haq, T., Brady, K., Stayer, S., Meador, M., Hunter, J., Rivera, C., Voigt, R., Turcich, M., He, C., Shekerdemian, L., Dickerson, H., Fraser, C., McKenzie, D., Heinle, J. and Easley, B. (2014). The association between brain injury, perioperative anesthetic exposure, and 12-month neurodevelopmental outcomes after neonatal cardiac surgery: a retrospective cohort study. *Pediatric Anesthesia*, 24: 266-274. <https://doi.org/10.1111/pan.12350>
- American Heart Association (2020). *American Heart Association*. Recuperado el 26 de marzo de 2020, de: <https://www.heart.org>
- Bellinger, D., Wypij, D., duPlessis, A., et al. (2003). Neurodevelopmental status at eight years in children with dextro-transposition of the great arteries: the Boston Circulatory Arrest Trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* (126):1385-96. [https://doi.org/10.1016/s0022-5223\(03\)00711-6](https://doi.org/10.1016/s0022-5223(03)00711-6)
- Briggs-Gowan, M., Carter, A., Bosson-Heenan, J., Guyer, A., Horwitz, S. (2006). Are infant-toddler social-emotional and behavioral problems transient? *Am Acad Child Adolescent Psychiatry*, 45(7), 849-858. <https://doi.org/10.1097/01.chi.0000220849.48650.59>
- Creighton, D., Robertson, C., Sauve, R. et al. (2007). Neurocognitive, functional and health outcomes at 5 years of age for children after complex cardiac surgery at 6 weeks of age or younger. *Pediatrics*, 120:e478-86. <https://doi.org/10.1542/peds.2006-3250>
- Clouchoux, C., du Plessis, A. J., Bouyssi-Kobar, M., Tworetzky, W., McElhinney, D. B., Brown, D. W., et al. (2012) Delayed cortical development in fetuses with complex congenital heart disease. *Cerebral cortex*. Matched ISSN: 1566-6816. <https://doi.org/10.1093/cercor%2Fbhs281>
- Ehrler, M., Latal, B., Kretschmar, O., von Rhein, M. & O’Gorman, R. (2020). Altered frontal white matter microstructure is associated with working memory impairments in adolescents with congenital heart disease: A diffusion tensor imaging study. *NeuroImage Clinical*, 25:102123. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2019.102123>
- Freier, MC., Babikian, T., Pivonka, J., Burley, T., Gardner, J., Baum, M., Bailey, L. y Chinnock, R. (2004). A longitudinal perspective on neurodevelopmental outcome after infant cardiac transplantation. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*, 23(7), 857-864. <https://doi.org/10.1016/j.healun.2003.08.003>
- Fourdain, S., Simard, M., Dagenais, L., Materassi, M., Doussau, A., Goulet, J., Gagnon, K., Prud’Homme, J., Vinay, M., Dehaes, M., Birca, A., Poirier, N., Carmant, L. and Gallagher, A. (2020). Gross motor development of children with congenital heart disease receiving early systematic surveillance and individualized intervention: Brief report. *Developmental Neurorehabilitation*, 12, 1-7. <https://doi.org/10.1080/17518423.2020.1711541>
- Galleti, L., Ramos, M. y Villagrà, F. (2006). Capítulo IV. Medidas terapéuticas. Cirugía. Tipos de técnicas más frecuentes. Cuidados pre y post cirugía. Precauciones. *En Manual para padres de niños con cardiopatía congénita*. España: Ibáñez & Plaza.
- Healthy Children (2020). *Acerca de la America Academy of Pediatrics (AAP)*. Recuperado el 26 de marzo de 2020, de: <https://www.healthychildren.org/Spanish/Paginas/about-aap.aspx>
- Hemphill, L., Uccelli, P., Winner, K., Chang, C. and Bellinger, D. (2002). Narrative Discourse in Young Children With Histories of Early Corrective Heart Surgery. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45(2), 318-331. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2002/025\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2002/025))
- Holm, I., Fredriksen, P., Fosdahl, M., Olstad, M. and Vollestad, N. (2007). Impaired motor competence in school-aged children with complex congenital heart disease. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 161 (10), 945-950. DOI:10.1001/archpedi.161.10.945

- Hövels-Gürich HH, Konrad K, Skorzewski D, et al. (2006). Long-term neurodevelopmental outcome and exercise capacity after corrective surgery for tetralogy of Fallot or ventricular septal defect in infancy. *Ann Thorac Surg*, 81(3), 958-966. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2005.09.010>
- Hövels-Gürich H.H., Seghaye, M.C., Schnitker, R., Wiesner, M., Huber, W., Minkenber, R., et al. (2002). Long-term neurodevelopmental outcomes in school-aged children after neonatal arterial switch operation. *J Thorac Cardiovasc*, 124, 448-458. <https://doi.org/10.1067/mtc.2002.122307>
- Hua, J., Li, Y., Ye, K., Ma, Y., Lin, S., Gu, G. and Du, W. (2019). The reliability and validity of Bayley-III cognitive in China's male and female children. *Early Human Development*, 129, 71-78. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2019.01.017>
- Karsdorp P, Everaerd W, Kindt M, Mulder B. (2007). Psychological and cognitive functioning in children and adolescents with congenital heart disease: a meta-analysis. *J Ped Psychol*, 32(5), 527-541. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsl047>
- KidsHealth (2020). Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad. Recuperado el 26 de marzo de 2020, de: <https://kidshealth.org/es/parents/adhd-esp.html>
- Kim, J., Wu, A., Grogan, T., Wingert, T., Scovotti, J., Kratzert, W. and Neelankavil, P. (2020). Frequency and outcomes of elevated perioperative lactate levels in adult congenital heart disease patients undergoing cardiac surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 00, 1-7. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2020.01.051>
- Krogh, M. and Vaever, M. (2019). Does gender affect Bayley-III scores and test-taking behavior? *Infant Behavior and Development*, 59, 101352. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2019.101352>
- Limperopoulos, C., Majnemer, A., Shevell, M., Rosenblatt, B., Rohlicek, C. and Tchervenkov, C. (2000). Neurodevelopmental status of newborns and infants with congenital heart defects before and after open heart surgery. *The Journal of Pediatrics*, 137(5), 638-645. <https://doi.org/10.1067/mpd.2000.109152>
- Losse, A., Henderson, S., Elliman, D., Hall, D., Knight, E. and Jongmans, M. (1991). Clumsiness in Children- Do they grow out of it? A 10-year follow-up study. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 33(1), 56-68. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1991.tb14785.x>
- McCusker CG, Armstrong MP, Mullen M, Doherty NN, Casey F. (2013). A sibling-controlled prospective study of outcomes at home and school in children with severe congenital heart disease. *Cardiol Young*, 23(4), 507-516. <https://doi.org/10.1017/S1047951112001667>
- Majnemer, A., Limperopoulos, C., Shevell, M., Rohlicek, C., Rosenblatt, B. and Tchervenkov, C. (2008). Developmental and Functional outcomes at school entry in children with congenital heart defects. *Journal of Pediatrics*, 153(1), 55-60. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2007.12.019>
- Majnemer, A., Limperopoulos, C., Shevell, M., Rosenblatt, B., Rohlicek, C., y Tchervenkov, C. (2006). Long-term neuromotor outcome at school entry of infants with congenital heart defects requiring open-heart surgery. *J Pediatr*, 148, 72-7. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2005.08.036>
- Marino, B., Lipkin, P., Newburger, J., Peacock, G., Gerdes, M., Gaynor, W., Mussato, K., Uzark, K., Goldberg, C., Johnson, W., Li, J., Smith, S., Bellinger, D. and Mahle, W. (2012). Neurodevelopmental outcomes in children with congenital heart disease: evaluation and management. A Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation*, 126, 1143-1172. DOI: 10.1161/CIR.0b013e318265ee8a
- MedlinePlus (2020). *Cardiopatía cianótica*. Recuperado el 21 de Marzo de 2020 de: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001104.htm>
- MedlinePlus (2020b). *Hipotonía*. Recuperado el 25 de marzo de 2020, de: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003298.htm>
- MedlinePlus (2020c). *Test de Apgar*. Recuperado el 25 de marzo de 2020, de: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003298.htm>
- Mendoza, R., Ares, S. y Sáenz-Rico, B. (2017). Detección precoz de trastornos del neurodesarrollo en los primeros años de vida en niños con cardiopatías congénitas. *Revista Española de Discapacidad*, 5(I), 99-111. <https://doi.org/10.5569/2340-5104.05.01.06>

- Mendoza, M.R., Ares, S., Albert, L., Medina, M. y Sáenz-Rico, B. (2020). Análisis descriptivo de la influencia de los factores somatométricos en el neurodesarrollo de los menores con cardiopatías congénitas. *Revista Internacional de Humanidades Médicas*, 8(1), 1-9. <https://10.37467/gka-revmedica.v8.2249>
- Mulkey, S., Swearingen, C., Melguizo, M., Reeves, R., Rowell, J., Gibson, N., Bhutta, A. and Kaiser, J. (2014). Academic proficiency in children after early congenital heart disease surgery. *Pediatr Cardiol*, 35(2), 344-52. <https://doi.org/10.1007/s00246-013-0781-6>
- Mulkey, S., Bai, S., Luo, C., Cleavenger, J., Gibson, N., Holland, G., Mosley, B., Kaiser, J. and Bhutta, A. (2016). School-age Test Proficiency and Special Education after congenital heart disease surgery in infancy. *The Journal of Pediatrics*, 178, 47-54. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.06.063>
- Mussato, K., Hoffmann, R., Hoffman, G., Tweddell, J., Bear, L., Cao, Y. and Brosig, C. (2013). Risk and prevalence of developmental delay in young children with congenital heart disease. *Pediatrics*, 133(3), e570-e577. doi:10.1542/peds.2013-2309
- Naef, N., Liamlahi, R., Beck, I., Bernet, V., Dave, H., Knirsch, W. y Latal, B. (2017). Neurodevelopmental profiles of children with congenital heart disease at school age. *The Journal of Pediatrics*, 188, 75-81. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2017.05.073>
- Ovadia, R., Hemphill, L., Winner, K. y Bellinger, D. (2000). Just pretend: Participation in symbolic talk by children with histories of early corrective heart surgery. *Psycholinguistics*, 21(3), 321-340. <https://doi.org/10.1017/S0142716400003027>
- Pérez-Lescure, J., Mosquera, M., Latasa, P. y Crespo, D. (2018). Incidencia y evolución de las cardiopatías congénitas en España durante 10 años (2003-2012). *Anales de Pediatría*, 89(5), 294-301. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2017.12.009>
- Pons E. & Roquet-Jalmar, D. (2010). *Desarrollo cognitivo y motor*. CFGS Educación Infantil. Barcelona: Altamar.
- Ribeiro, Í., Silva, J.C., Ferreira, A.C., Santana, L.C., Borges, L., Berbety, M., Benincasa, M. y Gonçalves, V.M. (2020). Influencia da cardiopatia congenita no desenvolvimento neuropsicomotor de lactentes. *Fisioterapia e Pesquisa*, 27(1), 41-47. <https://doi.org/10.1590/1809-2950/18039627012020>
- Riehle-Colarusso, T., Autry, A., Razzaghi, H., Boyle, C., Mahle, W., Van Naarden, K., Correa, A. (2015). Congenital Heart Defects and Receipt of Special Education Services. *Pediatrics*, 136(3), 496-504. <https://doi.org/10.1542/peds.2015-0259>
- Sananes, R., Manlihot, C., Kelly, E., Hornberger, L., Williams, W., MacGregor, D., Buncic, R. & McCrindle, W. (2012). Neurodevelopmental outcomes after open heart operations before 3 months of age. *The Society of Thoracic Surgeons*, 93, 1577- 1583. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2012.02.011>
- Schaefer, C., von Rhein, M., Knirsch, W., Huber, R., Natalucci, G., Cafilisch, J., Landolt, M. and Latal, B. (2013). Neurodevelopmental outcome, psychological adjustment, and quality of life in adolescents with congenital heart disease. *Dev Med Child Neurol*, 55(12), 1143-9. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12242>
- Shillingford, A., Glanzman, M., Ittenbach, R., Clancy, R., Gaynor, J., Wernovsky, G. (2008). Inattention, hyperactivity and school performance in a population of school-age children with complex congenital heart disease. *Pediatrics*, 121, 759-767. <https://doi.org/10.1542/peds.2007-1066>
- Skinner, R. and Piek, J. (2001). Psychosocial implications of poor motor coordination in children and adolescents. *Hum Mov Sci*, 20 (1-2), 73-94. [https://doi.org/10.1016/s0167-9457\(01\)00029-x](https://doi.org/10.1016/s0167-9457(01)00029-x)
- William, J., Stopp, C., Wypij, D., Andropoulos, D., Atallah, J., Atz, A., Beca, J., Donofrio, M., Duncan, K., Ghanayem, N., Goldberg, C., Hövels-Gürich, H., Ichida, F., Jacobos, J., Justo, R., Latal, B., Li, J., Mahle, W., Mcquillen, P., Menon, S., Pemberton, V., Pike, N., Pizarro, C., Shekerdeman, L., Synnes, A., Williams, I., Bellinger, D., Newburger, J. (2015). Neurodevelopmental outcomes after cardiac surgery in infancy. *Pediatrics*, 135 (5), 816-825. <https://www.acc.org/latest-in-cardiology/journal-scans/2015/06/19/12/07/neurodevelopmental-outcomes-after-cardiac-surgery-in-infancy>
- Wray, J. (2006). Intellectual development of infants, children and adolescents with congenital heart disease. *Developmental Science*, 9(4), 368-378. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2006.00502.x>