



**SOBREPESO Y OBESIDAD EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA QUE ASISTE A  
JORNADAS MÉDICAS DE TAMIZAJE DE LA FUNDACIÓN CARDIOINFANTIL  
PARA CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS, EN COLOMBIA 2019-2020.**

Autor:

Alberto Rafael Guerra Romero

Trabajo presentado como requisito para optar por el

Título de Cardiólogo Pediatra

Bogotá - Colombia

2021

**SOBREPESO Y OBESIDAD EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA QUE ASISTE A  
JORNADAS MÉDICAS DE TAMIZAJE DE LA FUNDACIÓN CARDIOINFANTIL  
PARA CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS, EN COLOMBIA. 2019-2020.**

Autor

Alberto Rafael Guerra Romero

Coinvestigadores

Miguel Ronderos Dumit

Ana María Pedraza

Marcela Parra Medina

Facultad de Medicina

Cardiología Pediátrica

Universidad del Rosario

Bogotá- Colombia

2021

## **Identificación del proyecto**

Institución académica: Universidad el Rosario

Dependencia: Cardiología Pediátrica

Título de la investigación: Sobrepeso y obesidad en población pediátrica que asiste a jornadas médicas de tamizaje para cardiopatías congénitas, en Colombia. 2019-2020.

Instituciones participantes: Universidad El Rosario – Fundación Cardioinfantil I.C.

Tipo de investigación: Estudio descriptivo de corte transversal

Investigador principal: Dr. Alberto Rafael Guerra Romero

Investigadores asociados: RN. Marcela Parra Medina.

Asesor clínico o temático: Dr. Miguel Ronderos Dumit.

Asesor metodológico: Dra. Ana María Pedraza

## Contenido

<b>6. Metodología</b>	24
6.1 <i>Tipo y diseño de estudio</i>	24
6.2 <i>Población y muestra</i>	24
6.3 <i>Criterios de inclusión y exclusión</i>	25
6.4 <i>Muestreo</i>	25
6.5 <i>Técnicas, procedimientos e instrumentos de la recolección de datos</i>	26
6.6 <i>Plan análisis de datos</i>	27
6.7 <i>Alcances y límites de la investigación</i>	28
<b>7. Aspectos éticos</b>	28
<b>8. Resultados</b>	29
.	33

## **Resumen**

**Introducción:** Pacientes con cardiopatía congénita son especialmente susceptibles a desarrollar complicaciones cardiovasculares especialmente cuando presentan sobrepeso y obesidad durante la infancia. Este estudio busca describir la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños que asisten a jornadas médicas de tamizaje para cardiopatías congénitas por la Fundación Cardioinfantil en Colombia, en Colombia, durante los años 2019 – 2020.

**Métodos:** Estudio descriptivo de corte transversal en menores de 18 años con cardiopatía congénita por ecocardiograma, entre el 2019 y el 2020.. Se clasificó el estado nutricional mediante los percentiles de índice de masa corporal (IMC) calculados con las tablas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) del 2007 y el 1 IMC.

**Resultados:** Entre el 16 de febrero de 2019 y el 6 de marzo de 2020, 3621 pacientes fueron atendidos en las brigadas de salud. De estos, 1519 tenían cardiopatías y 2102 tenían otros diagnósticos. La prevalencia de sobrepeso en la muestra fue del 9,2% (IC-95%: 7,9-10,8) y de obesidad fue del 7,4 % (IC-95%: 6,1-8,8). La prevalencia de bajo peso en la muestra fue 17,7% (IC-95%: 15,8-19,7).

**Conclusiones:** La prevalencia de sobrepeso y obesidad es menor en esta población que la descrita en otros países. La prevalencia de bajo peso en la muestra es mayor a la esperada.

**Palabras claves:** Sobrepeso, Obesidad, cardiopatía congénita.

## **1. Introducción**

### **Introducción**

El sobre peso y la obesidad son entidades nosológicas que actualmente constituyen una pandemia y que de una forma exponencial e importante dan paso a enfermedades y desenlaces negativos en salud; que están proliferando en poblaciones de alto riesgo de complicaciones cardiovasculares a corto, mediano y largo plazo; como es la población pediátrica con cardiopatía congénita (1, 2).

La industrialización, el estilo de vida y el avance en materia económica y social, han favorecido sobre las pasadas décadas, en un aumento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la niñez, incluso en países en vías de desarrollo. Según estadísticas de la OMS, el número de niños en todo el mundo con sobre peso y obesidad, aumentó desde 32 millones en 1990 a 41 millones en el 2016, y esta tendencia sigue en aumento (3, 4). Teniendo en cuenta, que, debido a la mejoría en los resultados quirúrgicos, con el esfuerzo de todo un equipo multidisciplinario, han logrado que la sobrevida de niños con cardiopatía congénita, sea de hasta un 90% alcanzando la edad adulta, y conllevando a que esta población tenga mayores índices de sobrepeso y obesidad con el subsecuente aumento en la mortalidad y complicaciones como la hipertensión arterial, dislipidemia, resistencia a la insulina, intolerancia a la glucosa, diabetes mellitus tipo 2, hipertrofia ventricular izquierda, hipertensión pulmonar asociada a apnea del sueño; aislamiento social, depresión clínica y trastorno de conducta entre otros (5, 6) .

### **Planteamiento y justificación del problema**

El sobrepeso y obesidad en pacientes con cardiopatías, es el resultado de la suma e influencia de varios factores, con diferente peso, los cuales son internalizados por el niño, afectando a lo largo de su vida, las decisiones de elección de alimentos y las conductas acerca de la alimentación (7) .

Además de los factores anteriormente expuestos en la génesis del sobrepeso y obesidad en niños con cardiopatía congénita; los dos directos responsables de este fenómeno, documentados en diferentes estudios, son: 1. El mantenimiento de dietas con alto nivel

calórico, iniciados en los primeros meses de vida, utilizadas para obtener mejores resultados quirúrgicos y menos complicaciones (8, 9) . Estudios demostraron que un incremento de una unidad en el z-score para peso en menores de un año, confieren un riesgo de 2 veces más obesidad en la niñez y de un 23% de un aumento del riesgo de obesidad en la adultez (10) y 2. La restricción innecesaria de la actividad física, la cual solo se encuentra justificada en tres escenarios de niños con cardiopatía, las cuales son: estenosis aortica, hipertensión pulmonar y cardiomiopatía hipertrófica obstructiva, fuera de estas entidades los pacientes con cardiopatías congénita deben tener una actividad física sin restricción (11) .

En niños con cardiopatía congénita el sobrepeso y la obesidad, es potencialmente más dañina, debido al atípico sustrato miocárdico que poseen, sobre el cual podrían coalescer múltiples factores de riesgo cardiovasculares (12). Dentro de estos hay que tener en consideración, pacientes con anomalía congénita y/o adquiridas de las arterias coronarias, tales como origen anómalo de la arteria coronaria izquierda emergiendo de la arteria pulmonar (ALCAPA), enfermedad de Kawasaki, pacientes bajo cirugía de switch arterial (Jatene) y cirugía de Ross; pacientes con lesiones obstructivas del ventrículo izquierdo y pacientes bajo trasplante cardiaco; en quienes tienen mayor riesgo de desarrollar enfermedad aterosclerótica cardiovascular prematura (13, 14, 15, 16).

Ya que se ha encontrado una asociación de 3 veces más riesgo en obesos de presentar aterosclerosis, mediada a través de factores protrombóticos, los cuales son precursores de enfermedad aterosclerótica (17). También la obesidad en pacientes bajo cirugía de Fontan (ventrículo único) se ha asociado con una mayor relación masa/volumen, un importante factor de riesgo para pobre pronóstico (18). La obesidad también es un factor de riesgo para mortalidad en pacientes que van a ser llevados a trasplante cardiaco (19).

En Colombia la prevalencia de obesidad en menores de 18 años es del 17.5%, con aproximadamente 2,7 millones de afectados; igualmente se ha documentado una elevación significativa de obesidad desde el 2005 hasta el 2015, en un 70% (20). No obstante, existen muy pocos datos acerca de la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños con cardiopatía congénita y solo recientemente se ha generado una creciente preocupación sobre el sobrepeso y la obesidad en este grupo; habiéndose realizado estudios en otros países desarrollados que demuestran cómo la prevalencia en dicha población es alta y parecida a la población general

(21, 22, 23). Es trascendental conocer cifras reales acerca de esta pandemia y tomar medidas en educación en salud, tendientes a mejorar la calidad de vida y la limitación de complicaciones cardiovasculares en este grupo específico de pacientes de alta susceptibilidad.

### **Marco Teórico**

Sobrepeso y obesidad están definidas como la condición en la que se encuentra una anormal y excesiva acumulación de tejido graso en el cuerpo y que puede ser potencialmente dañino para la salud. <sup>(34)</sup> Hacer un diagnóstico certero de esta condición basándose en el sentido estricto de la definición, no es una tarea fácil, ya que se pueden encontrar personas con aumento de masa corporal, no necesariamente a expensas del tejido graso. Para tratar de encontrar la manera más fácil, costo efectiva y precisa para hacer tal diagnóstico se han empleado varios métodos, concluyendo que de forma general la mejor definición que reúne los criterios es la medida del Índice de Masa Corporal (IMC) o Índice de Quetelet <sup>(35)</sup> en población humana mayor de 2 años. En menores de 2 años, el diagnóstico de sobrepeso y obesidad se sigue realizando con las curvas OMS de crecimiento lineal de Peso/Talla, en donde como su nombre lo indica se relaciona el peso con la talla del sujeto. <sup>(36)</sup>

La prevalencia de obesidad en el mundo se ha triplicado entre 1975 y 2016. En el 2019, 38.2 millones de niños menores de 5 años estaban en sobrepeso y obesidad. El sobrepeso y la obesidad están en aumento en países de bajos y moderados ingresos, principalmente en zonas urbanas. <sup>(37)</sup>

En Latinoamérica las prevalencias de sobrepeso y obesidad esbozadas en grupos etarios son las siguientes: De 0 hasta 19 años son 42.5 a 51.8 millones de niños, constituyendo el 20 al 25% de la población; de estos 3.8 millones correspondiente al 7.1% es en menores de 5 años; 22.2 a 25.9 millones de niños correspondiente al 18.9% a 36.9% en edad escolar (5 a 11 años); 16.5 a 21.1 millones de niños correspondiente al 16.6% a 35.8% de los adolescentes. <sup>(38)</sup>

En Colombia discriminados por edades: En menores de 5 años, la prevalencia de obesidad y sobrepeso es similar a la tendencia mundial, subiendo del 4.9% en el 2010 al 6.3% en el

2015; sin embargo, en el país es más baja la situación con respecto a Centroamérica 7.4% y Sudamérica 7.0%. Tres de cada diez niños y dos de cada 10 niñas de 3 a 5 años practican actividades de juego que generan sudoración y aumento de la respiración (juego activo). De 5 a 12 años (escolares), el sobrepeso y obesidad aumentó de 18.8% en el 2010 a 24.4% en el 2015. El tiempo excesivo frente a pantallas, aquel dedicado a actividades sedentarias como ver TV o videojuegos, afectó a 7 de cada 10 escolares de áreas urbanas, frente a 5 de cada 10 de zonas rurales. El problema es más grave entre la población de mayores ingresos, afectando 8 de cada 10 menores. De 13 a 17 años, uno de cada cinco adolescentes (17.9%) presenta sobrepeso y obesidad. Ocho de cada 10 adolescentes permanecen más de 2 horas frente a una pantalla, especialmente entre quienes viven en áreas urbanas y aquellos con ingresos medios y altos. (39)

A pesar de que en Colombia la prevalencia descrita de sobrepeso y obesidad es menor y con una presentación más tardía en comparación con otros países latinoamericanos, la tendencia al sobrepeso y la obesidad observada en Colombia desde el 2005 hasta el 2010, corresponde a lo encontrado 5 años antes en México (1999 al 2006). La prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños menores de 5 años en México fue el doble de la encontrada en Colombia y la prevalencia en niños escolares en Chile, México y Brasil fue casi 2 veces lo encontrado en Colombia; indicando que los países están a diferentes niveles de la pandemia. (38). En Colombia un estudio realizado por ENSIN, con Índice de Masa Corporal como parámetro, reportó en menores de 5 años una prevalencia de 1% para obesidad mórbida, 5.2% para obesidad y 20% para sobrepeso; y en niños entre los 5 a 17 años, 4.1% para obesidad, 13.4% para sobrepeso y 17.5% en riesgo de obesidad. (39) En nuestros países la prevalencia encontrada en niños menores de 12 años tenía una alta fluctuación en las diferentes regiones de una nación, comparadas con las prevalencias entre naciones; pero en población adolescente hubo poca variabilidad en las prevalencias regionales y nacionales. La prevalencia de sobrepeso y obesidad en países con economías de bajo y mediano ingresos, han sido similares, exceptuando el África subsahariana y el sur de Asia; estas diferencias en prevalencia pueden explicarse por diferencias socioeconómicas y consumo de mayores números de alimentos preparados industrialmente.

Sobrepeso y obesidad están ligadas a más muertes alrededor del mundo que la desnutrición; globalmente hay mayor cantidad de personas en sobrepeso que desnutridos excepto en partes del África subsahariana y Asia. La malnutrición por peso excesivo en Latinoamérica y las islas del caribe es de las más altas en el mundo y sigue aumentando. (40)

La relación entre exceso de peso y el nivel de ingresos está ampliamente documentada, pero no es tan lineal como la desnutrición. A medida que los países aumentan su nivel de ingresos, las mayores prevalencias de obesidad se trasladan a la población con menores ingresos (41), a expensas del consumo de alimentos ultra procesados, con alto contenido calórico y bajo valor nutricional.

Malnutrición por exceso (sobrepeso y obesidad) afectan directamente la salud, la educación y la economía. Malnutrición por exceso tiene efecto directo sobre la salud, aumentando la frecuencia de las enfermedades no transmisibles y la probabilidad de muerte. (42) El paciente obeso representa un costo médico entre 25 a 52% más, comparado con un paciente de peso normal. Costos médicos atribuidos a obesidad, constituyen del 2 al 7% del gasto en países de altos ingresos. (43)

A diferencia de la malnutrición por déficit, se añaden efectos medioambientales, asociados al mayor uso de recursos. Malnutrición por exceso, significa un costo del 0.4% del PIB, por costos indirectos (mortalidad, absentismo, discapacidad) y del 0.9% del PIB por costos directos (costos médicos y no médicos), derivados de la morbilidad. Costos por malnutrición por exceso en 3 países (Chile, México y Ecuador) para el 2014, osciló entre el 0.2% hasta el 4.3% del PIB (representando en promedio entre 493 a 28830 millones de dólares, respectivamente) (44)

Desnutrición durante el embarazo y los primeros dos años de vida, constituyen un factor de riesgo importante para desarrollar sobrepeso y obesidad, con el subsecuente factor de riesgo para enfermedades crónicas no comunicables (45). Desnutrición y obesidad no ocurren de forma independiente y por ende se presentan en varios casos y en mayor proporción en la población con menores ingresos y mayores grados de vulnerabilidad.

La causa fundamental de obesidad y sobrepeso es un desbalance entre calorías consumidas y calorías gastadas y esto obedece a dos factores: primero a un aumento en la ingesta de alimentos altamente energéticos, con contenidos altos de grasa y carbohidratos, y segundo a un aumento en el sedentarismo y la inactividad física, derivada de la naturaleza sedentaria de algunos trabajos, medios de transporte y a la urbanización y relacionada con cambios en el ambiente y la sociedad, asociados con el desarrollo y pérdidas de políticas de soporte en sectores como salud, agricultura, transporte, planeación urbana, ambiente, procesamiento de alimentos, distribución, marketing y educación.

Niños en países de bajos y medianos ingresos, son más vulnerables a la malnutrición prenatal, en la infancia y la niñez. Estos niños están más expuestos a alimentos con alto contenido de grasas, azúcares, sal, alta densidad energética y pobres micronutrientes, los cuales tienden a ser de más bajo costo y de más baja calidad nutricional. Estos patrones dietarios en conjunto con bajos niveles de actividad física, resultan en aumento de los índices de obesidad infantil, mientras la desnutrición permanece sin resolver. No es raro encontrar desnutrición y obesidad, coexistiendo dentro de un mismo país, en la misma comunidad y en la misma casa. (34)

El tejido adiposo, blanco en la génesis del sobrepeso y la obesidad, es un órgano endocrino, sobre el cual se mantiene un balance crucial entre la lipólisis y la lipogénesis, de los cuales las hormonas más importantes son leptina y adiponectina vs. Factor de necrosis tumoral, Interleuquina 1 e Interleuquina 6, denotando que el desarrollo de la lipogénesis es en parte un proceso inflamatorio. Este balance depende también del acetil coenzima A que almacena grasa vs. la hormona sensible a la lipasa y la lipasa adiposa de triglicéridos que movilizan y estimula la lipólisis (46).

Existen dos subtipos de obesidad: Obesos con alta masa grasa subcutánea y baja visceral (metabólicamente sanos), con alta sensibilidad a la insulina, altos niveles de HDL y bajos niveles de triglicéridos, en los cuales el peso no se refleja en la mortalidad y riesgo de morir y el subgrupo metabólicamente obesos, pero con peso normal, alta grasa visceral, Índice de Masa Corporal normal, alta masa grasa total y baja grasa muscular, con baja sensibilidad a la insulina, alta infiltración grasa del hígado y triglicéridos altos, que tienen mayor riesgo de diabetes, enfermedad cardiovascular, síndrome metabólico y sarcopenia. El músculo mantiene el 80% de la captación de la glucosa, lo cual lo convierte en el órgano que sostiene la insulinosensibilidad (47); el mejorar la masa muscular, puede prevenir la obesidad, lo cual teoriza que, al tener mayor actividad física, estamos aumentando la masa magra, que es un factor protector contra la obesidad.

La obesidad es un proceso inflamatorio crónico, en el cual interviene además de los factores hormonales anteriormente expuestos, el microbiota intestinal; se ha encontrado que niños con sobrepeso a edad temprana, presentan aumento del *Staphylococcus aureus* en la flora intestinal; en contraste con los que mantienen peso adecuado, en donde la microflora intestinal está dada básicamente de *bifidobacterium*. (48)

La obesidad también está relacionada con una influencia genética importante y es así como están implicados alrededor de 42 genes con la obesidad (49). Factores prenatales como la obesidad materna también influyen de manera directa. Mujeres con sobrepeso y obesidad al iniciar la gestación, parece tener su expresión en la actual epidemia de la obesidad infantil. (50) Madres obesas en edad gestacional tienen mayor probabilidad de tener hijos con mayor peso y mayor grasa a la del promedio, pero también con mayor riesgo de tener prematuridad y/o de bajo peso para la edad gestacional. Asociación de bajo peso al nacer, prematuridad y la consecuente disminución de masa muscular con la insulinoresistencia, síndrome metabólico, diabetes mellitus y riesgo cardiovascular posteriormente.

El ambiente nutricional intrauterino tiene una función importante, puesto que imprime en el feto rasgos y características metabólicas que pueden generar predisposición a la obesidad y a enfermedades no transmisibles en la vida adulta. El estado nutricional de la madre antes y durante el embarazo es un factor muy importante. Todos estos mecanismos se enmarcan bajo la hipótesis de la programación fetal a través de factores hormonales o nutricionales. Esta programación se mantiene después de la gestación, aumentando el riesgo de desarrollar síndrome metabólico (51).

El rápido aumento de peso durante la lactancia es uno de los mayores factores de riesgo para la obesidad en la niñez; niños obesos entre los 9 a 24 meses, tienen 3 veces más probabilidad de estar obesos a los 4 años; niños obesos a los 5 años tienen 4 veces más probabilidad de estar obesos a los 14 años. El periodo crítico para prevenir la obesidad infantil es durante los primeros dos años de vida y en la mayoría de los casos en los primeros 3 meses de vida. (52)

Las medidas antropométricas son el factor clave para hacer un adecuado diagnóstico nutricional. Antropometría se define como el estudio de las medidas del cuerpo humano en términos de las dimensiones de músculo, hueso y tejido adiposo. El propósito de la antropometría es recolectar medidas corporales de alta calidad, usando procedimientos estandarizados y equipos calibrados. (53) Los instrumentos básicos empleados para tomar dichas medidas son el infantómetro el cual es usado para medir la longitud en decúbito supino, desde el nacimiento hasta los 47 meses; el estadiómetro que es usado para medir la estatura en posición de pie, erguida, a partir de los 4 años.

La definición objetiva de sobrepeso y obesidad es difícil, ya que está ligada a la adiposidad, por lo cual la definición tiene que basarse en la estimación del porcentaje de grasa corporal.

Varios métodos se han empleado para tal fin:

-El Índice Masa Corporal (IMC), quizá el más ampliamente usado para definir obesidad en niños y adolescentes mayores de 2 años y menores de 19 años; las recomendaciones están motivadas debido a que el índice de masa corporal expresa la relación entre el peso y la estatura, como una razón; razón que se obtiene al dividir el peso en kilogramos de un sujeto, sobre la estatura en metros, elevada al cuadrado; encontrándose que tiene una correlación fuerte con el porcentaje de grasa corporal; su asociación con la estatura es débil e identifica correctamente a los individuos con mayor adiposidad en el extremo superior de la distribución (mayores o iguales al percentil 85 para la edad y el sexo) (54). La ventaja de su independencia con la estatura permite la comparación de los pesos individuales de distintas estaturas, esta independencia de la talla se basa en los valores centrales de la distribución de estaturas. Se correlaciona positivamente con el indicador peso para la edad. El índice de masa corporal alto permite predecir adiposidad, morbilidad y muerte futura. Se usa como tamizaje para sobrepeso y obesidad en la infancia y la adolescencia. En la edad pediátrica no es posible establecer un punto de corte único y deben establecerse para niños, puntos de corte dependientes de la edad (55). Las gráficas para índice de masa corporal por edad y sexo es de gran utilidad y es más exacta que las de peso para la edad y peso para la talla, para evaluar la ganancia de peso con relación a la ganancia de estatura, sobre todo cuando se usa para evaluar obesidad, no sucede lo mismo cuando se evalúa desnutrición. Guarda muy buena correlación con la grasa corporal medida por pliegues cutáneos, permite valorar mejor la presencia del rebote adipositario (que se define como el segundo incremento en la curva del Índice de masa corporal que ocurre normalmente entre los 5 a 7 años; un rebote adipositario temprano se asocia con un incremento en el riesgo de obesidad, reflejando un crecimiento acelerado. (55) La edad del rebote adipositario es un predictor de masa grasa en la adultez. (56) En su contra tiene que representar tanto la masa grasa como la libre de grasa, por lo que es un indicador de peso (masa) y no de adiposidad como tal, tampoco tiene en cuenta la longitud de los segmentos corporales. Se ha cuestionado su utilidad en poblaciones con alta prevalencia de talla baja. Se afecta por factores como variaciones en el contenido de agua corporal, en la masa ósea y en el tejido muscular, de tal suerte que puede clasificarse de manera errónea el contenido total de tejido adiposo en niños con mayor desarrollo muscular o con un índice córmico o índice esquelético alto; que se define como la relación proporcional entre la talla sentado y la estatura. Se tiene que ser muy preciso y agudo en las medidas porque pequeños

cambios, pueden implicar errores en la ubicación de los niños, particularmente en valores cercanos a los puntos de corte. No es totalmente útil en niños por el notable cambio en la composición corporal y algunos autores recomiendan complementarlo con otros métodos y la historia clínica. (57)

-Gráficas Peso/Talla, valora el peso de un niño con respecto al que debería tener para su talla, de manera independiente de la edad. Se correlaciona con el porcentaje de grasa corporal y se utiliza en niños menores de 5 años. Algunos lo recomiendan para fines de estudio de sobrepeso y obesidad en menores de 2 años y en niños con talla baja grave. (58)

-Pliegues cutáneos o Plicometría valora los depósitos subcutáneos de grasa en varios sitios corporales, es buen predictor de la grasa corporal; se han publicado valores normales para niños, pero su alta variabilidad en la toma y en los resultados, no lo hacen un buen candidato para estudios poblacionales.

-Perímetro de la cintura valora la distribución del tejido adiposo abdominal subcutáneo y del tejido adiposo abdominal visceral. La mayor ventaja de su uso es que permite evaluar, con mejor exactitud el riesgo de síndrome metabólico y cardiovascular; que se correlaciona relativamente bien con la Resonancia Magnética Abdominal (patrón de oro). Se asocia más a morbilidad cardiovascular en adultos, pero no en niños. No hay una completa estandarización de la toma de medida, se pueden encontrar hasta 8 puntos de medición; el más utilizado es la medida horizontal, justo por encima de la cresta iliaca derecha. No hay puntos de corte para medidas de la circunferencia de la cintura en niños. (59)

-Bioimpedanciometría y absorciometría dual de Rayos X (Dexa), se usa solo para investigación clínica.

-Resonancia Magnética Abdominal: Gold standard para la medición de grasa abdominal y corporal.

Referentes de medidas en el Índice de masa corporal: Tres estándares de referencia son usados para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad: Organización Mundial de la Salud (OMS) 2006; CDC 2000 e International Obesity Task Force (IOTF).

Tablas y gráficas de la OMS 2006-2007; están actualmente estandarizadas y son de uso global; en Latinoamérica solo 4 países no las usan (Brasil, Cuba, Argentina y Venezuela). Se basan en un estudio amplio en varios países de diferentes continentes, con diferentes ingresos; lo que da la ventaja de reconocer que cuando se cubren las necesidades básicas y de salud, el crecimiento infantil es similar, independientemente del país, grupo étnico, estado socioeconómico y tipo de alimentación. (34) .

Tablas y gráficas CDC 2000 Conducidas por el NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey) evalúan la salud y el estado nutricional de adultos y niños en los Estados Unidos. Con puntos de corte establecidos en Índice de masa corporal, y gráficas especificadas por género, para Índice de Masa Corporal, relacionado con la edad. Puntos de corte para niños: IMC/Edad: Bajo peso IMC menor del 5th percentil; Peso normal IMC desde 5th hasta 84th percentil; Sobrepeso IMC desde 85th hasta 94th percentil y Obesidad IMC mayor o igual al 95th percentil. Para adultos el punto de corte es diferente. (60)

Tablas IOTF (International Obesity Task Force) basadas en un estudio internacional que incluyó 6 países (Brasil, United Kingdom, Hong Kong, The Netherlands, Singapore y USA); para cada uno de los encuestados, se trazaron curvas de percentiles que a la edad de 18 años pasaran por los puntos de corte para sobrepeso 25 kg/m<sup>2</sup> y obesidad 30 kg/m<sup>2</sup> (definición de adultos). Las curvas resultantes se promediaron para proporcionar un punto de corte específico para edad y sexo; considerando los puntos de corte menos arbitrarios y más internacionales. (61). La Tabla 1 describe las comorbilidades asociadas con sobrepeso y obesidad (62)

Valor Z: Permite calcular la media y la desviación standard. Es la desviación del valor de un individuo, desde el valor de la mediana de una población de referencia para sexo, edad, peso y talla, dividida entre la DE (desviación estándar) de la referencia poblacional. Valor Z es igual a: Valor antropométrico actual - Valor de la media de referencia / Desviación Estándar.

Para la evaluación de sobrepeso y obesidad América Latina usa peso para la talla; y en Estados Unidos y se usa el índice de Masa Corporal para edad y sexo, aceptando los percentiles 85 y 95 para detectar alteración (Tabla 2 y 3).

**Tabla 1. Comorbilidades asociadas con sobrepeso y obesidad (62)**

<b>Cardiovasculares</b>	Hiperlipidemia
	Hipertensión arterial
	Disfunción vascular
	Aterosclerosis temprana
	Disfunción del ventrículo izquierdo
<b>Respiratorio</b>	Apnea obstructiva del sueño
<b>Endocrinológico</b>	Síndrome metabólico
	Hiperinsulinemia
	Resistencia a la insulina
	Prediabetes
	Diabetes mellitus tipo II
<b>Gastrointestinal</b>	Esteatosis hepática no asociada a alcohol
	Cirrosis
	Falla hepática requiriendo trasplante
	Litiasis biliar
<b>Musculoesquelético</b>	Artralgias en extremidades inferiores
	Trastorno de la movilidad
	Tibia Inclínada
	Deslizamiento de la epífisis de la cabeza femoral
<b>Oncológico</b>	Cáncer endometrial
	Cáncer de seno
	Cáncer de ovario
	Cáncer de próstata
	Cáncer de hígado
	Cáncer de vesícula
	Cáncer renal

	Cáncer de colon
<b>Psicosocial</b>	Disturbios de la imagen corporal
	Baja autoestima
	Alteración de la socialización
	Victimismo
	Depresión y ansiedad
	Desordenes de alimentación

**Tabla 2. Índice de Masa Corporal para edad y sexo (IMC).**

REFERENCIA	SOBRE PESO	OBESIDAD
CDC - 2000	Mayor o igual al percentil 85 a menor del percentil 95	Mayor o igual al percentil 95
OMS	Mayor o igual al percentil 85 a menor del percentil 95	Mayor o igual al percentil 95
IOTF	Valor correspondiente a más o igual a 25Kg/Mt2 en adultos	Valor correspondiente a más o igual a 30Kg/Mt2 en adultos

**Tabla 3. Criterios diagnósticos de sobrepeso / obesidad**

EDAD	INDICADORES	CLASIFICACIÓN
Menores de 5 años	P/T + 1 DE	SOBREPESO
	IMC + 1 DE	
	P/T + 2 DE	OBESIDAD
	IMC + 2 DE	
Mayores de 5 años	IMC + 1 DE	SOBREPESO
	IMC + 2 DE	OBESIDAD
	IMC + 3 DE	OBESIDAD GRAVE

Cardiopatía congénita se define como la anomalía en la estructura del corazón y de los grandes vasos intratorácicos, que real o potencialmente producen una alteración funcional y que se originan durante el desarrollo embrionario cardiovascular y está presente al momento del nacimiento (62)

Las cardiopatías congénitas son los defectos congénitos más frecuentes, con una ocurrencia del 1% de los nacidos vivos, cada año (63). La curva epidemiológica de los individuos afectados está cambiando, principalmente en los países de altos ingresos, con un aumento significativo de adultos con cardiopatía congénita.

La causa fundamental de los defectos congénitos del corazón es casi siempre desconocida; encontrándose muchos factores causales involucrados: exposición ambiental a teratógenos de diferente índole (medicamentos, infecciones virales, tóxicos etc); bases genéticas pueden ser ampliamente soportadas por la observación de alto riesgo de recurrencia y formas familiares de la enfermedad, como también la asociación de cardiopatía congénita y cromosomopatía. Se ha estimado que cerca de 400 genes están asociados con la patogénesis de las cardiopatías congénitas. Genética y conducta materna, deben también ser estudiadas en relación con su efecto en el desarrollo del corazón fetal. Cardiopatía congénita ha sido asociada con tabaquismo materno, edad, fertilidad materna, medicaciones, obesidad materna, consumo de alcohol, entre otros. (64)

La presentación clínica del niño con cardiopatía congénita es polimorfa y depende del tipo de defecto cardíaco presente; desde sintomatología aguda, que compromete la vida en el servicio de emergencias como falla cardíaca, dificultad respiratoria, cianosis y shock; hasta la presentación más subaguda y crónica como sudoración excesiva, fatiga, pobre alimentación, pobre ganancia pondoestatural, cianosis, palpitaciones, dolor torácico, hipocratismo digital.

El signo más frecuentemente asociado con cardiopatía es el soplo cardíaco; el cual hay que diferenciarlo claramente, si es un soplo fisiológico o inocente en el cual el corazón y las estructuras vasculares están sanos, de uno que es patológico y que denota enfermedad cardíaca. Los soplos inocentes o funcionales se caracterizan en su gran mayoría, por ser sistólicos, de corta duración, de baja intensidad, van in-crescendo a decrescendo y de irradiación escasa; a su vez los soplos patológicos se caracterizan por ser diastólicos, holosistólicos, sistólicos tardíos, continuos, intensos, más irradiados. (65)

Las cardiopatías congénitas son comúnmente agrupadas basándose en:

1. La naturaleza del defecto estructural del corazón. Estos fenotipos están clasificados dentro de unas categorías principales de la siguiente manera:
  - 1.1. Defectos del lado derecho: Síndrome de corazón derecho hipoplásico, Anomalía de Ebstein y de la arteria pulmonar.
  - 1.2. Defectos del lado izquierdo: Válvula aórtica bicúspide, coartación aórtica y Síndrome de corazón izquierdo hipoplásico.
  - 1.3. Defectos conotruncales: Tetralogía de Fallot, Truncus arterioso y Doble salida del ventrículo derecho.
  - 1.4. Defectos de lateralidad: Heterotaxia, Defecto septal atrioventricular, Retorno venoso pulmonar anómalo; transposición de grandes arterias, Malposición de grandes vasos; dextrocardia y situs inversus total.
  - 1.5. Defectos septales aislados: Defecto septal interatrial y defecto septal interventricular. (64)
2. Patrones de flujo pulmonar.
  - 2.1. Flujo pulmonar normal y/o alto.
  - 2.2. Flujo pulmonar bajo.

El diagnóstico de las cardiopatías congénitas básicamente está fundamentado en la ecocardiografía o ultrasonografía cardíaca, método diagnóstico que usa ondas sonoras a frecuencias de 1 a 10 millones de ciclos por segundo (MHz), generando una imagen clara de las estructuras cardíacas; existiendo diversas modalidades de estudio, siendo las más usadas el modo M, la ecocardiografía bidimensional y el doppler color, pulsado y continuo. Las sondas de ecocardiografía más empleadas son las tipo micro convexas y multifrecuencia. Las sondas pediátricas suelen emitir frecuencias de 4 -8 Mhz, la profundidad de exploración es de unos 15 cm; son válidas para explorar a niños de hasta 20 a 25 kg. Las de adultos emiten frecuencias de 1 - 5 Mhz, la profundidad de exploración es de 30cm, permiten explorar niños con peso superior a 25 kg. Existen dos técnicas de aproximación para realizar una ecocardiografía, transtorácica y transesofágica; la primera es la más usada, no es invasiva y da suficiente información en la mayoría de los casos. Para visualizar las estructuras cardíacas y los grandes vasos se emplean 5 planos básicos: subcostal, apical, paraesternal largo, paraesternal corto y supraesternal. (66)

El tratamiento de las cardiopatías congénitas está generalmente encaminado a reparar el defecto cardíaco, usando catéter o métodos quirúrgicos.

Pacientes con cardiopatía congénita son especialmente susceptibles a desarrollar complicaciones cardiovasculares especialmente cuando presentan sobrepeso y obesidad. Teniendo en cuenta el daño potencial del sobrepeso y la obesidad en niños con cardiopatía congénita se han realizado varios estudios de prevalencia en esta población de riesgo (12).

Todos los estudios realizados hasta la fecha han mostrado una prevalencia similar a la población pediátrica general (12,13,14,15); incluyéndose en pacientes de alto riesgo de padecer complicaciones inherentes y atribuibles a esta pandemia de sobrepeso y obesidad.

Tradicionalmente el niño con cardiopatía congénita con o sin falla cardíaca, principalmente durante la primera infancia, se ha considerado como un paciente con pobre ganancia pondoestatural; es así como el fallo de medro es considerado como uno de los signos primordiales de cardiopatía congénita. Se ha atribuido este comportamiento clínico a un incremento en el trabajo del corazón, disminuida eficiencia del miocardio, incremento del trabajo respiratorio y estimulación adrenérgica. (67)

Si bien el gasto energético diario total se encuentra aumentado en un 35% en lactantes con cardiopatía congénita y que por tal motivo los pacientes requieren al menos 100 kj/kg/día extra, esto no parece tener una influencia importante; se considera que otros factores adicionales y diferentes al gasto energético aumentado, puedan intervenir, incluyendo el vómito. (67)

Niños con cardiopatía congénita tienen riesgo cardiovascular incrementado, con evidencia epidemiológica para enfermedad coronaria, con o sin disfunción arterial temprana en la vida adulta, pero después de los 30 años. (68) Riesgo de aterosclerosis prematura está asociada a 2 principales mecanismos: lesiones con anormalidades de las arterias coronarias y lesiones obstructivas del ventrículo izquierdo y la aorta (69). Algunas cirugías de cardiopatía congénita involucran manipulación de arterias coronarias como el switch arterial, la cirugía de Ross y el reparo de ALCAPA (Origen anómalo de la arteria coronaria izquierda emergiendo de la arteria pulmonar). Estos pacientes se ven beneficiados de mantener un peso normal y una dieta adecuada, además de la actividad física.

Así como el bajo peso al momento del reparo quirúrgico de la cardiopatía congénita, se encuentra asociado a complicaciones y mortalidad, la obesidad también tiene un impacto en la presentación de desenlaces negativos.

La Fundación Cardioinfantil - Instituto de Cardiología nació como entidad con un alto contenido social y con la misión de brindar atención médica gratuita y de calidad a la población infantil colombiana con cardiopatía congénita de escasos recursos y en condición de vulnerabilidad. Es de esta manera, como en el año 1996, se realizó la primera brigada de diagnóstico cardiológico en la ciudad de Cartagena, allí 50 niños recibieron valoración y 8 de ellos viajaron a Bogotá para recibir de forma gratuita el tratamiento que su corazón requería. Actualmente el programa social “Regale una vida” brinda atención a más de 3000 niños cada año, de los cuales cerca del 10% requieren cirugía o cateterismo. (70)

Las jornadas de tamizaje diagnóstico de la Fundación Cardioinfantil llegan anualmente en promedio a doce departamentos, impactando no solo las capitales de estos sino las ciudades, municipios, veredas y corregimientos aledaños.

Gracias al invaluable apoyo de los donantes, empresas socialmente responsables y de los aliados de cada una de estas ciudades visitadas, quienes brindan un apoyo vital para hacer posible la logística de las brigadas, se han obtenido recursos para diagnosticar hasta la fecha a más de 50000 niños, brindando tratamiento médico gratuito y una segunda oportunidad de vida a quienes por su condición médica lo han necesitado.

Durante el año 2019 se realizaron 12 jornadas gratuitas de diagnóstico cardiovascular a niños, niñas y adolescentes. Adicionalmente se desarrollaron 3 jornadas producto de alianzas en las que la Fundación Cardioinfantil participó como apoyo interinstitucional a la fundación ANDI y a la Armada Nacional. En estas 15 jornadas se valoraron 3621 niños de 24 departamentos y 348 municipios de Colombia; de los cuales el 52% de los pacientes eran cardiópatas, 7% fueron aptos para tratamiento de su cardiopatía, se realizaron 1882 ecocardiogramas y 648 electrocardiogramas. Se confirmó cardiopatía en 1519 (71)

### **3. Pregunta de investigación**

¿Cuáles son las características clínicas, frecuencia de sobrepeso y obesidad en la población pediátrica que asiste a jornadas médicas de tamizaje para cardiopatías congénitas realizadas por la Fundación Cardioinfantil en Colombia en el 2019 y 2020?

## **4. Objetivos**

### *4.1 Objetivo general*

Describir la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños que asisten a jornadas médicas de tamizaje para cardiopatías congénitas, en Colombia, durante los años 2019 - 2020.

### *4.2 Objetivos específicos:*

4.2.1 Caracterizar la procedencia, estratificación socioeconómica, afiliación en salud y escolaridad a la población pediátrica que asistió a jornadas médicas de tamizaje para cardiopatías congénitas, realizadas por la Fundación Cardioinfantil en Colombia, durante los años 2019 - 2020.

4.2.2 Describir la proporción de sobrepeso y de obesidad en niños con cardiopatías congénitas y sin cardiopatía, que asistieron a jornadas médicas de tamizaje para cardiopatías congénitas, en Colombia, durante los años 2019 - 2020.

## **5. Formulación de hipótesis**

No aplica

## **6. Metodología**

### *6.1 Tipo y diseño de estudio*

Estudio descriptivo de corte transversal.

### *6.2 Población y muestra*

Población: Menores de 18 años, con cardiopatía que asisten a las jornadas mensuales, realizadas por la Fundación Cardioinfantil con cardiopatía congénita, por ecocardiograma, entre el 2019 y el 2020.

### 6.3 Criterios de inclusión y exclusión

#### 6.3.1 Criterios de inclusión:

-Menores de 18 años con cardiopatía congénita que asistieron a las jornadas mensuales, realizadas en 12 ciudades de Colombia, por la fundación Cardioinfantil, entre 2019 y 2020.

#### 6.3.2 Criterios de exclusión:

-Pacientes en quienes el ecocardiograma no permitió evaluar la complejidad de la cardiopatía congénita, serán excluidos.

-Pacientes con cardiopatía adquirida.

### 6.4 Muestreo

Se incluyen en el estudio todos los menores de 18 años, con cardiopatía congénita, que asistieron a las jornadas de tamizaje para cardiopatías congénitas entre el 2019 al 2020.

### Definición y Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable	Definición	Naturaleza	Escala	Unidades o categorías
PESO	Promedio de peso en kilogramos, obtenido mediante báscula calibrada en 3 mediciones consecutivas.	Cuantitativa	Continua	1 a 80 kilogramos

TALLA	Promedio de longitud en centímetros, obtenida mediante tallímetro, estando el niño descalzo, en posición erguida con los hombros hacia atrás y el mentón perpendicular al tallímetro, mediante 3 mediciones consecutivas,	Cuantitativa	Continua	30 a 200cm
INDICE DE MASA CORPORAL	Razón matemática que asocia la masa y la talla de un individuo, según la fórmula: masa en kg/ talla en m <sup>2</sup> , siendo principalmente sensible para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad	Cuantitativa	Continua	Metro / Kg <sup>2</sup>
EDAD	Tiempo en años, que ha vivido una persona, al día de la asistencia a la jornada para tamizaje de cardiopatía congénita	Cuantitativa	Continua	0 a 18 años
SEXO	Conjunto de particularidades que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolas en femeninos y masculinos y hacen posible una reproducción	Cualitativa	Dicotómica	0: femenino. 1: masculino
TIPO DE CARDIOPATÍA CONGENITA	Tipo de patología cardiaca confirmada en las jornadas de salud	Cualitativa	Dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Cortocircuito de izquierda a derecha</li> <li>•Obstrucción al tracto de salida izquierdo</li> <li>•Obstrucción al tracto de salida derecho</li> <li>•Ventrículo único</li> <li>•Valvulopatía</li> <li>•Miocardiopatía</li> <li>•Otras</li> </ul>

### 6.5 Técnicas, procedimientos e instrumentos de la recolección de datos

Se revisó la base de datos de los pacientes que asistieron a las jornadas médicas de tamizaje de cardiopatías congénitas realizadas por la Fundación Cardioinfantil en los años 2019 y 2020. Para evaluar el peso de los niños se utilizaron dos basculas, una pesa bebé para

menores de 2 años y una báscula electrónica para mayores de 2 años, que fueron suministradas en el lugar de la jornada y a las cuales se les fue realizada calibración por el personal técnico de la Fundación Cardioinfantil, a cada niño se le realizaron tres tomas de peso a cargo de una enfermera de la Fundación Cardioinfantil y se registró el promedio. Para la talla se utilizaron dos tallímetros, uno para niños menores de 100cm (horizontal), y el segundo para mayores de 100cm (vertical), se realizaron tres tomas de la talla y se registró el promedio.

Para el diagnóstico de cardiopatía congénita se realizó Eco cardiograma a niños con sospecha clínica de cardiopatía congénita; el estudio fue ejecutado por un cardiólogo pediatra de la Fundación Cardioinfantil utilizando un eco cardiógrafo portátil General Electric modelo vivid iq con número de serie 5720863, con sondas cardiacas sectoriales S5 y S6, se hizo estudio completo con cinco cortes básicos: subcostal, paraesternal largo, paraesternal corto, apical 4 cámaras y supraesternal, se utilizó modo M, bidimensional y Doppler Color, se registró el informe en formato y de ahí se consignó el resultado en la base de datos.

#### *6.6 Plan análisis de datos*

Se clasificó el estado nutricional mediante los percentiles de índice de masa corporal (IMC) calculados con las tablas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) del 2007 y el IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) (21) se calculó a partir del peso y la talla del paciente en el momento de la consulta [ $\text{Peso (kg)}/\text{Talla (m}^2\text{)}$ ]. Se consideró bajo peso un IMC menor al percentil; sobrepeso, un IMC mayor o igual al percentil 85 y menor del percentil 95; y obesidad, un IMC mayor o igual al percentil 95. El sexo, el tipo de cardiopatía y los grupos de percentil de IMC se describieron utilizando frecuencias absolutas y relativas. La edad y el IMC se describieron utilizando medianas y rangos intercuartílicos. Se calcularon intervalos de confianza al 95% para las prevalencias de obesidad y sobrepeso, asumiendo una distribución binomial de las proporciones.

## 6.7 Alcances y límites de la investigación

6.8.1. *Alcance:* En esta investigación aporta información relevante de la situación nutricional evaluada con el IMC en la población con cardiopatía, probablemente más desfavorecida, en Colombia. También aporta información de frecuencia de presentación por tipo de cardiopatía y por sexo.

6.8.2. *Limitaciones:*

6.8.2.1. La selección de la muestra del estudio no es probabilística, y por la naturaleza social de las jornadas, dirigidas especialmente a la población con difícil acceso al sistema de salud, muy posiblemente represente un segmento marginado con especial vulnerabilidad, del cual no es posible recolectar información de esta magnitud de otra manera.

6.8.2.2. La clasificación del tipo de cardiopatía tiene alta fiabilidad al ser realizada por especialistas con alto entrenamiento y equipos calibrados. De igual forma, la toma del peso y de la talla se confirma en varias tomas, de acuerdo a protocolos de medición, utilizando equipos calibrados y validados.

## 7. Aspectos éticos

El estudio se realizó dentro de los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos según la Declaración de Helsinki, teniendo en cuenta las regulaciones locales del Ministerio de Salud de Colombia Resolución 8430 de 1993 en lo concerniente al Capítulo I “De los aspectos éticos de la investigación en seres humanos”. La clasificación del estudio fue, sin riesgo, al ser un estudio retrospectivo. El protocolo de investigación fue aprobado por el comité de ética de la Fundación Cardioinfantil el 8 de febrero de 2022, con número de acta: DDI 4619 – 2022.

## 8. Resultados

Entre el 16 de febrero de 2019 y el 6 de marzo de 2020, 3621 pacientes fueron atendidos en las brigadas de salud. De estos, 1519 tenían cardiopatías y 2102 tenían otros diagnósticos; como, por ejemplo: Soplo benigno (n: 519), Lactante/corazón sano (n: 544) o dolor torácico (n: 368), entre otros. Diez casos con diagnóstico de cardiopatía no tenían información de edad, por lo cual son eliminados del análisis. El 49% de los casos eran niños y el 51% restante niñas. La mediana de edad fue de 7 años (RIQ: 3-12 años) y el rango fue de 28 días hasta 20 años de edad. Los diagnósticos de los casos de cardiopatía se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Frecuencia de presentación de cardiopatías

<b>Diagnóstico</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Cortocircuito de izquierda a derecha	836	55,4
Obstrucción al tracto de salida izquierdo	201	13,3
Obstrucción al tracto de salida derecho (tetralogía de Fallot)	184	12,2
Ventrículo único	32	2,1
Valvulopatía	104	6,9
Miocardopatía	41	2,72
Drenaje venoso pulmonar anómalo / Transposición de grandes vasos	111	7,36

La mediana del índice de masa corporal en los pacientes fue 16,5 Kg/m<sup>2</sup> (RIQ: 14,6 – 17,5). La prevalencia de sobrepeso en la muestra fue del 9,2% (IC-95%: 7,9-10,8) y de obesidad fue del 7,4 % (IC-95%: 6,1-8,8). La prevalencia de bajo peso en la muestra fue 17,7% (IC-95%: 15,8-19,7) Los porcentajes de sobrepeso y obesidad en grupos de edad se presentan en la tabla 3.

Tabla 3. Porcentaje de sobrepeso y obesidad por grupos edad y sexo

	<b>Menores de 5 años</b>		<b>De 5 a 17 años</b>		<b>Mayores de 17 años</b>	
	<b>n</b>	<b>%(IC-95%)</b>	<b>n</b>	<b>%(IC-95%)</b>	<b>n</b>	<b>%(IC-95%)</b>
<i>Todos n: 1509</i>						
Bajo peso	105	18,5 (15,5-21,9)	148	16,5 (14,2-19,1)	14	30,4(18,9-45,0)

Sobrepeso	70	12,4 (9,9-15,3)	68	7,6 (6,0-9,5)	1	2,2 (0,3-14,6)
Obesidad	63	11,1 (8,8-14,0)	48	5,4 (4,1-7,0)	0	
<i>Niños (n:738)</i>						
Bajo peso	286	15,7 (12,0-20,4)	432	15,7(12,6-19,5)	20	45,0(25,3-66,4)
Sobrepeso	38	13,3 (9,8-17,8)	33	7,6 (5,5-10,6)	0	
Obesidad	32	11,2 (8,0-15,4)	28	6,5 (4,5-9,2)	0	
<i>Niñas (n:771)</i>						
Bajo peso	281	21,4(16,9-26,5)	464	17,2 (14,1-20,9)	26	19,2 (8,2-38,7)
Sobrepeso	32	11,4 (8,2-15,7)	35	7,5 (5,5-10,3)	1	3,9 (0,5-24,6)
Obesidad	31	11,0 (7,9-15,3)	20	4,3 (2,8-6,6)	0	

<sup>1</sup>Menor a percentil 3. <sup>2</sup>Mayor o igual al percentil 85 y menor del percentil 95. <sup>3</sup>Mayor o igual al percentil 95

En las figuras 1 a 3 se presenta la frecuencia relativa de casos por percentil de IMC, sexo y grupo de edad. La mayor frecuencia se encuentra en el grupo con IMC menor al percentil 3, siendo más marcada esta predominancia en niñas que en niños y entre los más mayores.

Figura 1. Frecuencia por percentiles de IMC

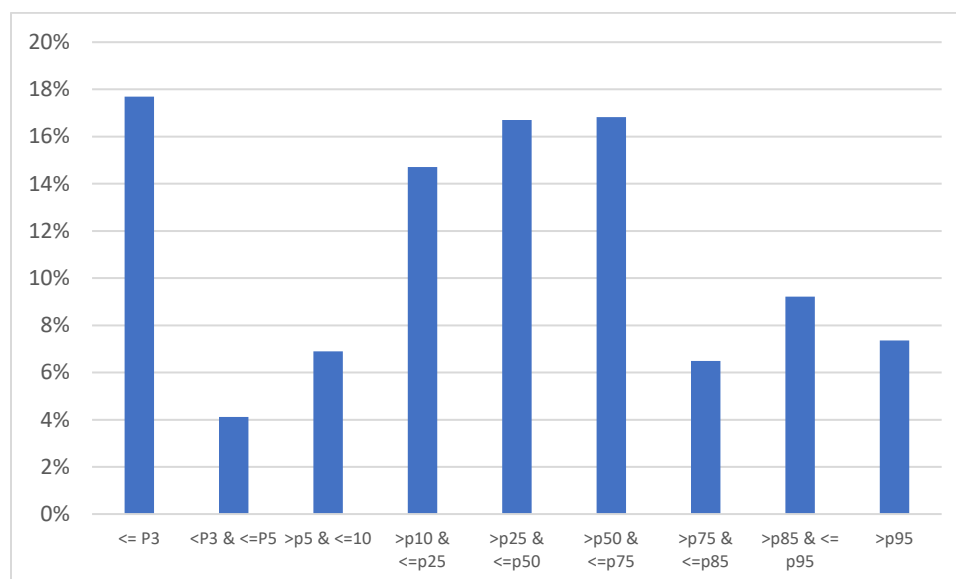


Figura 2. Frecuencia por percentiles de IMC y sexo

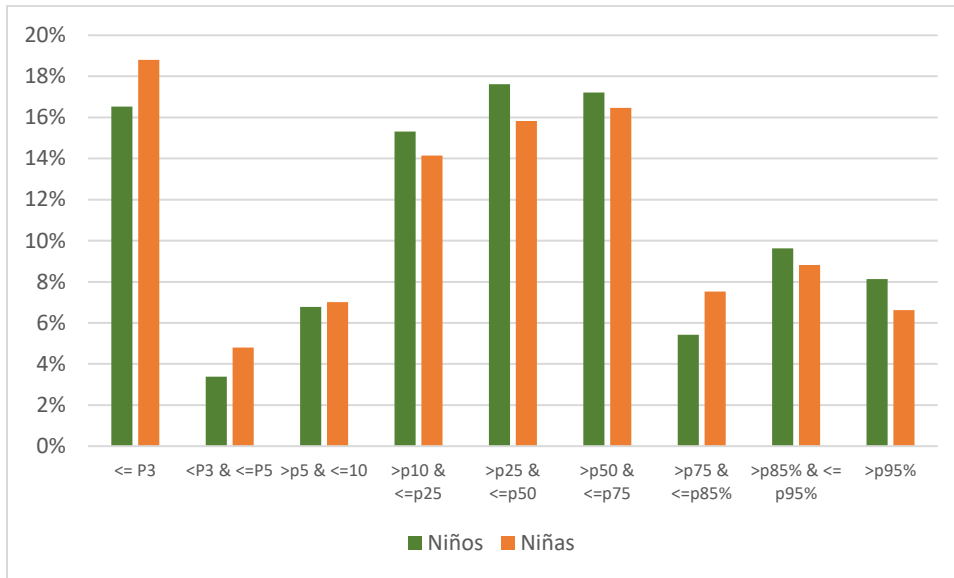
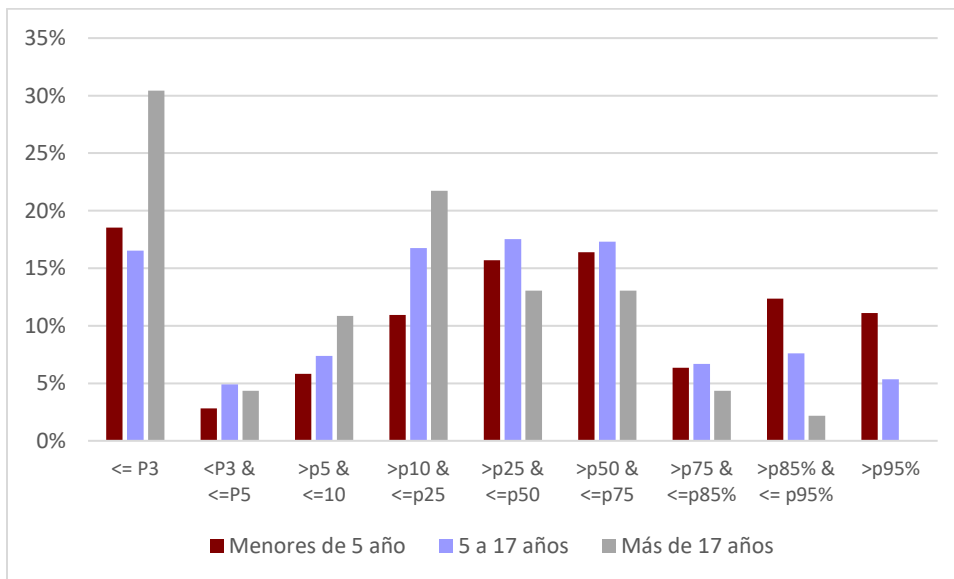


Figura 3. Frecuencia por percentiles de IMC y grupo de edad



En la tabla 4, se presenta las prevalencias de sobrepeso y obesidad por tipo de cardiopatía. Las prevalencias más altas se presentan en las patologías obstructivas al tracto de salida derecho y las más bajas, en los casos de ventrículo único.

Tabla 4. Porcentaje de sobrepeso y obesidad por tipo de cardiopatía

	Sobrepeso			Obesidad		
	Prevalencia	IC-95%		Prevalencia	IC-95%	
Cortocircuito de izquierda a derecha	10,0%	8,2%	12,3%	6,3%	4,9%	8,2%
Obstrucción al tracto de salida izquierdo	9,5%	6,1%	14,3%	8,0%	4,9%	12,6%
Obstrucción al tracto de salida derecho (tetralogía de Fallot)	10,9%	7,1%	16,3%	8,7%	5,4%	13,7%
Ventrículo único	3,1%	0,4%	19,1%	0,0%		
Valvulopatía	5,8%	2,6%	12,3%	9,6%	5,2%	17,0%
Miocardiopatía	2,4%	0,3%	15,4%	14,6%	6,7%	29,0%
Drenaje venoso pulmonar anómalo / Transposición de grandes vasos	7,2%	3,6%	13,8%	9,0%	4,9%	15,9%

## 9. Discusión y Conclusiones

Este es un estudio pionero en la región, de naturaleza exploratoria, con un número importante de consultas ya que se incluyeron 1509 eventos. Dado que la literatura describe poblaciones pediátricas hasta una edad de 19 años este fue el límite usado para el análisis de la información. Es de esperarse que el uso de una base de datos retrospectiva tenga limitaciones, pero dado el volumen de eventos y su carácter pionero y exploratorio brinda información relevante para el área de Cardiología Pediátrica en el país y la región y permitirá el planteamiento de nuevas preguntas de investigación con el fin de aportar intervenciones en la población con cardiopatías congénitas.

En nuestro trabajo la suma de sobrepeso y obesidad correspondieron al 16,6% en la población con cardiopatía congénita. En previos estudios en otros países se han reportado valores superiores entre 25% a 35% (16,17,18,19). Dentro del rango de edades se encontró mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad en menores de 5 años con un 23,5%, seguidos por los niños de 5 a 17 años, con un 14,0%. Previamente se ha descrito este fenómeno con valores en escolares mayores que en adolescentes, explicado por el rebote adipositario, que usualmente aparece entre los 5 y 7 años, siendo un hito necesario y útil como predictor de obesidad en la edad adulta. (20)

En cuanto al diagnóstico de cardiopatía congénita se evidenció presencia de las diferentes patologías reportadas en la literatura en la población de estudio con mayor frecuencia de comunicaciones interventriculares, interauriculares y tetralogía de Fallot.

En cuanto al IMC no se encontraron diferencias entre niños y niñas y lo que llama la atención es la mayor frecuencia de peso por debajo de lo normal en la población de estudio (17,7%). Lo que marca un punto de partida para el desarrollo de líneas de investigación en las áreas de Cardiología Pediátrica, Pediatría, Nutrición, Salud Pública, Política Pública entre otros.

En esta investigación se busca dejar ideas para próximas investigaciones en el campo relacionado con el sobrepeso y obesidad en los pacientes con cardiopatías congénitas a nivel nacional, adicionalmente sería la primera descripción documentada de sobrepeso y obesidad de cardiopatías congénitas en un grupo que no había sido estudiado previamente. Permitiría plantear estrategias dirigidas a controlar y/o reducir la presencia de este fenómeno (sobrepeso y obesidad infantil) además caracterizar esta población en Colombia.

## **10. Referencias**

1. Haslam D, James WP. Seminar - Obesity. Lancet [Internet]. 2005;366:1197–209. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16198769>
2. Cohen MS. Clinical practice: The effect of obesity in children with congenital heart disease. Eur J Pediatr. 2012;171(8):1145–50.
3. World Health Organisation (WHO). Report of the Commission on Ending Childhood Obesity. Implement Plan Exec Summ. 2017;(WHO/NMH/P:Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
4. Kavey REW, Allada V, Daniels SR, Hayman LL, McCrindle BW, Newburger JW, et al. Cardiovascular risk reduction in high-risk pediatric patients: A scientific statement from the American Heart Association expert panel on population and prevention science; the councils on cardiovascular disease in the young, epidemiology and prevention, nutrition, physical activity and metabolism, high blood pressure research, cardiovascular nursing, and the kidney in heart disease. Circulation. 2006;114(24):2710–38.
5. Ross FJ, Radman M, Jacobs ML, Sassano-Miguel C, Joffe DC, Hill KD, et al.

- Associations between anthropometric indices and outcomes of congenital heart operations in infants and young children: An analysis of data from the Society of Thoracic Surgeons Database. *Am Heart J* [Internet]. 2020;224:85–97. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2020.03.012>
6. Ross FJ, Radman M, Jacobs ML, Sassano-Miguel C, Joffe DC, Hill KD, et al. Associations between anthropometric indices and outcomes of congenital heart operations in infants and young children: An analysis of data from the Society of Thoracic Surgeons Database. *Am Heart J*. 2020;224:85–97.
  7. Lake A. *Obesogenic environments: current evidence of the built and food environments* Authors. 2017;137(1):38–44.
  8. Tamayo C, Manlhiot C, Patterson K, Lalani S, McCrindle BW. Longitudinal Evaluation of the Prevalence of Overweight / Obesity in Children With Congenital Heart Disease. *Can J Cardiol* [Internet]. 2015;31(2):117–23. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cjca.2014.08.024>
  9. Steele JM, Preminger TJ, Erenberg FG, Wang L, Katherine MS, Tarek D, et al. Obesity trends in children , adolescents , and young adults with congenital heart disease. 2019;(January):1–8. 17.
  10. Stettler N, Sharp S, Simmons RK, Cooper C, Smith GD, Ekelund U, et al. Prediction of childhood obesity by infancy weight gain : an. 2011;19–26.
  11. Stefan MA, Hopman WM, Smythe JF. Effect of Activity Restriction Owing to Heart Disease on Obesity. 2016;159(May 2005):477–81.
  12. Manuscript A, Obesity C, Cardiovascular O, Factors R, Death P. NIH Public Access. 2010;362(6):485–93.
  13. Pasquali SK, Marino BS, Powell DJ, McBride MG, Paridon SM, Meyers KE, et al. Following the Arterial Switch Operation, Obese Children have Risk Factors for Early Cardiovascular Disease. 2010;16–24.
  14. Fukazawa R. Long-term prognosis of Kawasaki disease : increased cardiovascular risk ? 2010.
  15. Roche SL, Chb MB, Silversides CK. Hypertension , Obesity , and Coronary Artery Disease in the Survivors of Congenital Heart Disease. *CJCA* [Internet]. 2013;29(7):841–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cjca.2013.03.021>.
  16. Weinreb SJ, Pianelli AJ, Tanga SR, Parness IA, Shenoy RU. Risk factors for development of obesity in an ethnically diverse CHD population. *Cardiol Young*. 2019;29(2):123–7.
  17. Schwartz S, Olsen M, Woo JG, Madsen N. Congenital heart disease and the prevalence of underweight and obesity from age 1 to 15 years: Data on a nationwide sample of children. *BMJ Paediatr Open*. 2017;1(1):1–8.
  18. Perin F, Carreras Blesa C, Rodríguez Vázquez del Rey M del M, Cobo I, Maldonado J. Overweight and obesity in children treated for congenital heart disease. *An Pediatr* [Internet]. 2019;90(2):102–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2018.03.005>.

19. PintoNM, Marino BS, Wernovsky G, De Ferraut SD, Walsh AZ, Larronde M, Hyland K, Dunn SO Jr, Cohen MS (2007). Obesity is a common comorbidity in children with congenital and acquired heart disease. *Pediatrics* 180: e1157 – e1164.
20. Dietz WH (1994) Critical periods in childhood for the development of obesity. *Am J. Clin Nutr* 85:135-136.
21. WHO. Body mass index-for-age (BMI-for-age). <https://www.who.int/toolkits/child-growth-standards/standards/body-mass-index-for-age-bmi-for-age>
22. Manuscript A, Obesity C, Cardiovascular O, Factors R, Death P. NIH Public Access. 2010;362(6):485–93.
23. Pasquali SK, Marino BS, Powell DJ, McBride MG, Paridon SM, Meyers KE, et al. Following the Arterial Switch Operation, Obese Children have Risk Factors for Early Cardiovascular Disease. 2010;16–24.
24. Fukazawa R. Long-term prognosis of Kawasaki disease : increased cardiovascular risk ? 2010;
25. Roche SL, Chb MB, Silversides CK. Hypertension , Obesity , and Coronary Artery Disease in the Survivors of Congenital Heart Disease. *CJCA* [Internet]. 2013;29(7):841–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cjca.2013.03.021>
26. Index CB. *new england journal*. 2007;2329–37.
27. Galli-tsinopoulou A, Kyrgios I, Maggana I. Insulin resistance is associated with at least threefold increased risk for prothrombotic state in severely obese youngsters. 2011;879–86.
28. Cohen MS, Zak V, Atz AM, Printz BF, Pinto N, Pemberton V, et al. NIH Public Access. 2011;160(6):1092–8.
29. Kaufman BD, Nagle ML, Levine SR, Vijaynathan N, Hanna BD, Paridon S, et al. Too Fat or Too Thin ? Body Habitus Assessment in Children Listed for Heart Transplant and Impact on Outcome. 2008;508–13.
30. Pamela P, Vallejo E, Camilo I, Barrera S, Alberto J, Barrera A, et al. Por : Pamela Elizabeth Vallejo Figueroa \*, Iván Camilo Sánchez Barrera \*\*, . 2019;
31. Privada E, Ánimo SIN. Entidad privada sin ánimo de lucro.
32. Pemberton VL, McCrindle BW, Barkin S, Daniels SR, Barlow SE, Binns HJ, et al. Working Group on Obesity and Other Cardiovascular Risk Factors in Congenital Heart Disease. 2015;1153–9.
33. Yücel O, Kinik ST, Aka S. Diagnosis of a trend towards obesity in preschool children : a longitudinal study. 2011;751–6.
34. OMS: Organización Mundial de la Salud. Comisión para acabar con la obesidad infantil. *Organ Mund la Salud* [Internet]. 2016;3–5. Available from: <http://www.who.int/end-childhood-obesity/es/>
35. OMS: Organización Mundial de la Salud. Comisión para acabar con la obesidad infantil. *Organ Mund la Salud* [Internet]. 2016;3–5. Available from: <http://www.who.int/end-childhood-obesity/es/>
36. Kaufer-Horwitz M, Toussaint G. Indicadores antropométricos para evaluar sobrepeso y obesidad en pediatría. *Bol méd Hosp Infant Méx*. 2008;65(6):502–18.
37. FAO, OPS, WFP, UNICEF. Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en américa latina y el caribe, desigualdad y sistemas alimentarios. *Panor la Segur Aliment y Nutr en*

- América Lat y El Caribe [Internet]. 2018;133. Available from:  
<http://www.fao.org/3/CA2127ES/ca2127es.pdf>
38. Rivera JÁ, De Cossío TG, Pedraza LS, Aburto TC, Sánchez TG, Martorell R. Childhood and adolescent overweight and obesity in Latin America: A systematic review. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2014;2(4):321–32.
  39. Ensin L. ENSIN : Encuesta Nacional de Situación Nutricional. 2015;
  40. Alimentarios HE. Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe 2020. *Panor la Secur Aliment y Nutr en América Lat y el Caribe 2020.* 2020;
  41. Dinsa GD, Goryakin Y, Fumagalli E, Suhrcke M. Obesity and socioeconomic status in developing countries: A systematic review. *Obes Rev.* 2012;13(11):1067–79.
  42. Monteiro CA, Moura EC, Conde WL, Popkin BM. Socioeconomic status and obesity in adult populations of developing countries: A review. *Bull World Health Organ.* 2004;82(12):940–6.
  43. Kang JH, Jeong BG, Cho YG, Song HR, Kim KA. Socioeconomic costs of overweight and obesity in Korean adults. *J Korean Med Sci.* 2011;26(12):1533–40.
  44. Guardiola J, Bernal Rivas J. Comercio internacional y crecimiento económico: ¿cómo influyen en el hambre de América Latina? *Nutr Hosp.* 2010;25(SUPPL. 3):44–9.
  45. Hossain N. Inequality, Hunger, and Malnutrition: Power matters. *Glob Hunger Index inequalities Hunger.* 2017;24–9.
  46. Gastroenterología L De, Pediátrica N, Quintero FS, Ariza AJ, García FB, Molano NC De, et al. ♦ REVISIÓN Sobrepeso y obesidad : revisión y puesta al día de. *Acta Gastroenterol Latinoam* [Internet]. 2016;46(2):131–59. Available from:  
[www.actagastro.org](http://www.actagastro.org)
  47. Després JP, Lemieux I, Bergeron J, Pibarot P, Mathieu P, Larose E, et al. Abdominal Obesity and the Metabolic Syndrome: Contribution to global cardiometabolic risk. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2008;28(6):1039–49.
  48. Sanz Y, Santacruz A, Gauffin P, Article A. Gut microbiota in obesity and metabolic disorders Obesity , weight loss and gut microbiota composition Role of the gut microbiota in nutrient metabolism and energy storage. 2010;69(3):434–41.
  49. Bradfield JP, Taal HR, Timpson NJ, Scherag A, Lecoer C, Warrington NM, et al. A genome-wide association meta-analysis identifies new childhood obesity loci. *Nat Genet.* 2012;44(5):526–31.
  50. Poston L, Harthoorn LF, Van Der Beek EM. Obesity in pregnancy: Implications for the mother and lifelong health of the child. A consensus statement. *Pediatr Res.* 2011;69(2):175–80.
  51. Symonds ME, Mendez MA, Meltzer HM, Koletzko B, Godfrey K, Forsyth S, et al. Early life nutritional programming of obesity: Mother-child cohort studies. *Ann Nutr Metab.* 2013;62(2):137–45.
  52. Zheng M, Lamb KE, Grimes C, Laws R, Bolton K, Ong KK, et al. Rapid weight gain during infancy and subsequent adiposity: a systematic review and meta-analysis of evidence. *Obes Rev.* 2018;19(3):321–32.
  53. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). National Center for Health Statistics (NCHS). National Health and Nutrition Examination Survey Anthropometry Procedures Manual` . 2017;(January):3-20,3-21. Available from:

- [https://wwwn.cdc.gov/nchs/data/nhanes/2017-2018/manuals/2017\\_Anthropometry\\_Procedures\\_Manual.pdf](https://wwwn.cdc.gov/nchs/data/nhanes/2017-2018/manuals/2017_Anthropometry_Procedures_Manual.pdf)
54. Cornier MA, Després JP, Davis N, Grossniklaus DA, Klein S, Lamarche B, et al. Assessing adiposity: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2011;124(18):1996–2019.
  55. Mei Z, Grummer-Strawn LM, Pietrobelli A, Goulding A, Goran MI, Dietz WH. Validity of body mass index compared with other body-composition screening indexes for the assessment of body fatness in children and adolescents. *Am J Clin Nutr*. 2002;75(6):978–85.
  56. Gilardon E.O, Calvo E.B, Duran P, Logo E.N MC. Evaluación del estado nutricional de niñas, niños y embarazadas mediante antropometría [Internet]. 2007. 145 p. Available from: <http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000256cnt-a07-manual-evaluacion-nutricional.pdf>
  57. Krebs NF, Himes JH, Jacobson D, Nicklas TA, Guilday P, Styne D. Assessment of child and adolescent overweight and obesity. *Pediatrics*. 2007;120 Suppl 4(December).
  58. Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización Panamericana de la Salud (OPS). Curso de capacitación para la evaluación de crecimiento del niño. Who [Internet]. 2008;13–21. Available from: <https://www.who.int/childgrowth/training/es/>
  59. Fox CS, Massaro JM, Hoffmann U, Pou KM, Maurovich-Horvat P, Liu CY, et al. Abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue compartments: Association with metabolic risk factors in the Framingham Heart Study. *Circulation*. 2007;116(1):39–48.
  60. Centers for Disease Control and Prevention. National Center for Health Statistics: Clinical Growth Charts. 2000;2016. Available from: [http://www.cdc.gov/growthcharts/clinical\\_charts.htm](http://www.cdc.gov/growthcharts/clinical_charts.htm)
  61. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *Br Med J*. 2000;320(7244):1240–3.
  62. Grant-Guimaraes J, Feinstein R, Laber E, Kosoy J. Childhood Overweight and Obesity. *Gastroenterol Clin North Am* [Internet]. 2016;45(4):715–28. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gtc.2016.07.007>
  63. D'Á O, Cliente S, Kindle E, Editor DRHA, Editor KK, Editor KAM, et al. Anderson's Pediatric Cardiology E-Book : Expert Consult - Online and Print
  64. Jenkins KJ, Correa A, Feinstein JA, Botto L, Britt AE, Daniels SR, et al. Noninherited risk factors and congenital cardiovascular defects: Current knowledge - A scientific statement from the American Heart Association Council on Cardiovascular Disease in the Young. *Circulation*. 2007;115(23):2995–3014.
  65. Capítulo del libro: Ecocardiografía Básica. M.A. García Fernández y col. Si desea descargarse otros capítulos u obtener más información puede hacerlo desde la página [www.ecocardio.com](http://www.ecocardio.com).
  66. Kostopoulou E, Dimitriou G, Karatza A. Cardiac Murmurs in Children: A Challenge For The Primary Care Physician. *Curr Pediatr Rev*. 2019;15(3):131–8.
  67. Williams K, Carson J, Lo C. Genetics of congenital heart disease. *Biomolecules*. 2019;9(12).

68. Van Der Kuip M, Hoos MB, Forget PP, Westerterp KR, Gemke RJJ, De Meer K. Energy expenditure in infants with congenital heart disease, including a meta-analysis. *Acta Paediatr Int J Paediatr*. 2003;92(8):921–7.
69. Vos T, Allen C, Arora M, Barber RM, Brown A, Carter A, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 310 diseases and injuries, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet*. 2016;388(10053):1545–602.
70. Pasquali SK, Marino BS, Pudusseri A, Wernovsky G, Paridon SM, Walker SA, et al. Risk factors and comorbidities associated with obesity in children and adolescents after the arterial switch operation and Ross procedure. *Am Heart J*. 2009;158(3):473–9.
71. UNAM. Nuestra Historia. :10. Fe S. Consejo superior. 2007;1–27.
72. Bioética RC De. Annual congress of the Austrian and German Societies of Hematology and Oncology. Vienna, October 6-9, 1985. *Blut*. 1985;51(3):145–239.
73. Lopera MM. Revisión comentada de la legislación colombiana en ética de la investigación en salud. *Biomedica*. 2017;37(4):1–44.