



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
*La Universidad Católica de Loja*

**ÁREA BIOLÓGICA Y BIOMÉDICA**

TÍTULO DE MÉDICO

**Screening de hipertensión arterial en niños escolares de 6 a 12 años de  
las escuelas urbanas de la ciudad de Loja**

TRABAJO DE TITULACIÓN.

AUTOR: Padilla Vicente, Richard Javier  
DIRECTORA: Carrillo Mayanquer, María Irene, Dra.

LOJA - ECUADOR

2019

## **APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Doctora.

María Irene Carrillo Mayanquer

**DOCENTE DE LA TITULACIÓN**

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación: Screening de hipertensión arterial en niños escolares de 6 a 12 años de las escuelas urbanas de la ciudad de Loja., realizado por: Padilla Vicente Richard Javier ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, septiembre de 2019

f) .....

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Padilla Vicente Richard Javier, declaro ser autor del presente trabajo de titulación: Screening de hipertensión arterial en niños escolares de 6 a 12 años de las escuelas urbanas de la ciudad de Loja., de la Titulación de Medicina, siendo Doctora Carrillo Irene director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado o trabajos de titulación que se realicen con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad"

f. ....

Autor: Padilla Vicente Richard Javier

Cédula: 1103526024

## DEDICATORIA

A mi padre, José Padilla por ser mi brújula moral y mi apoyo incondicional desde el momento que di mis primeros pasos.

A mi madre, Julia María por ser la razón de mi existencia y mi motivación constante hacia la consecución de mis objetivos.

A mi hermana, María Paula por brindarme valor y aliento en momentos de dificultad.

A Marcia García, por ser una cálida guía, con una fortaleza digna de ejemplificar.

A Regina y Barbarita, por el cariño maternal que me han brindado.

Richard Javier

## **AGRADECIMIENTO**

A mi familia por educarme con el ejemplo, y por todo el apoyo, la comprensión y el sacrificio realizado en virtud de garantizarme un desarrollo personal, moral y académico.

Al personal docente y administrativo de la escuela “José Ángel Palacio”, quienes mostraron apertura y me acogieron amablemente durante la elaboración del presente estudio.

A la doctora Irene Carrillo y a la doctora Lizette Rojas, por la orientación y asesoría durante la elaboración de este trabajo de fin de titulación.

A la Universidad Técnica Particular de Loja por la educación de calidad brindada y los recursos puestos a disposición con el fin de lograr una formación integral.

Richard Javier

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÀTULA .....	I
APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN .....	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	III
DEDICATORIA .....	IV
AGRADECIMIENTO .....	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	VI
RESUMEN.....	1
ABSTRACT .....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
OBJETIVOS .....	5
Objetivo general.....	5
Objetivo específico: .....	5
CAPÍTULO 1.....	6
MARCO TEÓRICO .....	6
1.1 PRESIÓN ARTERIAL EN EL NIÑO .....	7
1.1.1 Concepto.....	7
1.1.2 Fisiología de la presión arterial.....	7
1.1.2.1 Volumen vascular.....	7
1.1.2.2 Sistema renina-angiotensina-aldosterona. ....	7
1.1.2.3 Sistema de control Barorreflejo .....	8
1.1.3 Valores normales en niños.....	8
1.1.4 Recomendaciones del tamizaje del control de presión arterial en el control del niño sano .....	8
1.1.5 Importancia de la presión arterial .....	9
1.1.6 Parámetros para toma de presión arterial .....	10
CAPÍTULO 2.....	20
METODOLOGÍA.....	20
2.1 Tipo de Estudio.....	21
2.2 Muestra .....	21
2.3 Tipo de muestreo: No Probabilístico. ....	21
2.4 Criterios de inclusión: .....	21
2.5 Criterios de exclusión: .....	21
2.6 Definición y Operacionalización de Variables .....	21
2.7 Métodos e instrumentos de recolección de datos .....	21

2.7.1	Métodos.....	21
2.7.2	Instrumentos:.....	22
2.8	Procedimiento.....	22
2.8.1	Medición de Presión Arterial .....	22
2.8.2	Medición de Talla .....	22
2.8.3	Medición de peso .....	22
2.8.4	Medición del IMC .....	23
2.9	Plan de tabulación y análisis de datos .....	23
2.10	Aspectos bioéticos.....	23
3.1	RESULTADO 1.....	25
1.1.3	Características generales de la población .....	25
3.2	Resultado 2 .....	25
3.3	Resultado 3 .....	26
3.4	Resultado 4 .....	27
3.4.1	Factores de riesgo.....	27
3.4.1.1	Sexo.....	27
3.4.1.1.1	HTA Sistólica .....	27
3.4.1.1.2	HTA diastólica.....	27
3.4.1.2	Sobrepeso y obesidad .....	28
	DISCUSIÓN.....	30
	CONCLUSIONES .....	33
	RECOMENDACIONES.....	34
	BIBLIOGRAFÍA.....	35
	ANEXOS.....	38

## RESUMEN

La visión de la hipertensión arterial como una enfermedad crónica exclusiva de la edad adulta ha variado en su concepto, pues en las últimas décadas, producto de la adopción de ciertos estilos de vida, ha tenido un incremento sustancial de presentación en la edad pediátrica, donde se la considera como un aumento de presión arterial sistólica y diastólica mayor al percentil 95 de acuerdo al sexo, peso y talla. Sin embargo, persiste un alto índice de infradiagnóstico.

Se realizó el screening con 75 niños (51 niños y 24 niñas) procedentes de la escuela “José Ángel Palacio”, de una edad comprendida entre 7 y 10 años, que cumplían con criterios de inclusión y exclusión, y a quienes se les realizó dos mediciones de presión arterial y la toma de medidas antropométricas, que fueron cotejadas con tablas estandarizadas de acuerdo a edad, talla y peso para establecer el diagnóstico. Se encontró una prevalencia de 4% para la HTA sistólica y 2,7% para la HTA diastólica, acorde con la prevalencia global, y un predominio en el sexo masculino y en individuos con sobrepeso u obesidad, pero que no resultó estadísticamente significativa.

**PALABRAS CLAVE:** Hipertensión arterial, obesidad, niños, prevalencia, screening.

## **ABSTRACT**

The vision of arterial hypertension as a chronic disease exclusive of adulthood has varied in its concept, because in recent decades, product of the adoption of certain lifestyles, has had a substantial increase in presentation in the pediatric age, where it is considered as an increase in systolic and diastolic blood pressure greater than the 95th percentile according to sex, weight and height. However, a high index of underdiagnosis persists.

The screening was carried out with 75 children (51 boys and 24 girls) from the "José Ángel Palacio" school, between 7 and 10 years old, who met inclusion and exclusion criteria, and who underwent two measurements of blood pressure and taking anthropometric measurements, which were compared with standardized tables according to age, height and weight to establish the diagnosis. A prevalence of 4% was found for systolic hypertension and 2.7% for diastolic hypertension, according to the global prevalence, and a predominance in males and in overweight or obese individuals, but which was not statistically significant.

**KEYWORDS:** Arterial hypertension, obesity, children, prevalence, screening.

## INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial (HTA) es una enfermedad crónica habitualmente considerada como propia de la edad adulta, sin embargo, se ha demostrado sólidamente su prevalencia cada vez más común en edades tempranas, definiéndose como HTA pediátrica a los valores de PA sistólica y PA diastólica  $\geq P95$  en relación a la edad, sexo y talla, que se encuentre presente durante 3 mediciones o en más ocasiones. (de la Cerda Ojeda & Herrero Hernando, 2014).

La HA es una afección que requiere de un estrecho seguimiento, pues sus complicaciones causan al año 9,4 millones de muertes, el 45% derivadas de cardiopatías y el 51% de los decesos producidos por accidente cerebrovascular (OMS, 2013). A nivel mundial, según varios estudios realizados, se mantiene una pauta estrecha en valores de prevalencia de HTA, prueba de ello son los estudios realizados en países de Centroamérica y Sudamérica donde las investigaciones en este ámbito revelan, en Argentina una prevalencia de 1 a 3 %; en Colombia de 3,2% para HTA definida en niños y adolescentes; en Brasil, una prevalencia de 11,7%; en Uruguay la prevalencia es de 0,8 a 1,3% entre los 6 y 10; en Cuba, fue de 6% de pacientes hipertensos y en Chile, la prevalencia fue de 13,6% (Pompozzi, 2013). En nuestro país, se han realizado pocos estudios de prevalencia de hipertensión arterial en niños y adolescentes; entre ellos se puede citar a Barberán, Escala, & Suco, 2010, que encontraron una prevalencia de prehipertensión de 20,63% y de HTA de 22,50%, en un estudio realizado en Guayaquil (Barberán, Escala, & Suco, 2010); sin embargo estas cifras distan de la prevalencia obtenida en otros estudios, por lo cual se requiere de un seguimiento minucioso. En nuestra ciudad, hasta el momento no se han reportado estudios de screening para hipertensión arterial en este grupo etario.

Según la tendencia actual se ha establecido que la hipertensión arterial ha incrementado de formas alarmante sus cifras de presentación en edad pediátrica, y con ello se ha logrado identificar que alteraciones leves de presión arterial a edades tempranas guardan una relación estrecha con la aparición de lesiones orgánicas asociadas en edades adultas (de la Cerda Ojeda & Herrero Hernando, 2014). Incluso se puede considerar que su prevalencia en la infancia, no es mucho menor que enfermedades halladas comúnmente en esta edad como el asma (9% de prevalencia) o el Trastorno de Déficit de Atención, e incluso su prevalencia es mucho más elevada comparada con enfermedades que requieren de un mayor seguimiento, como autismo o cuadros epilepsia (prevalencia del 1%). (Calandra & Díaz, 2017)

A través del presente estudio se buscó identificar la prevalencia de HTA en la población pediátrica urbana de la ciudad de Loja, y determinar su relación con los datos los factores de riesgo identificados en nuestro medio. Para ello se llevó a cabo la medición de presión arterial

y medidas antropométricas con técnicas estandarizadas, en los estudiantes de la escuela “José Ángel Palacio”, dando como resultado una prevalencia similar a la mostradas por estudios previos en otras latitudes y se pudo establecer su relación con factores de riesgo ampliamente involucrados en su desarrollo.

Entre las principales dificultades se encuentra que en la consulta rutinaria, no existe un seguimiento adecuado de los valores de presión arterial en edad pediátrica ya sea por falta del instrumental requerido o por la idea preconcebida de que se trata de una patología propia de la edad adulta, restándole importancia a la valoración de la presión arterial y su seguimiento, lo que puede restar la calidad de vida de un individuo en su vida adulta

La importancia de este estudio radica en que permitirá obtener la prevalencia de HTA en la población pediátrica de la escuela “José Ángel Palacio”, identificar la asociación de factores de riesgo que influyan en su aparición, y modificarlos de manera que a través de una intervención temprana, se pueda prevenir las complicaciones de este padecimiento en la vida adulta.

## OBJETIVOS

### **Objetivo general.**

Realizar un screening de hipertensión arterial en niños de 6 a 12 años en la escuela fiscal mixta José Ángel Palacio de la ciudad de Loja.

### **Objetivo específico:**

- Determinar los valores de presión arterial en niños de 6 a 12 años.
- Reconocer la prevalencia de hipertensión arterial en niños de 6 a 12 años en escuelas fiscales urbanas de la ciudad de Loja.
- Identificar los factores de riesgo involucrados en la aparición de HTA en los escolares con edades comprendidas entre 6 a 12 años en las escuelas fiscales urbanas de la ciudad Loja.
- Determinar la relación de la obesidad y sobrepeso con el aumento de presión arterial.

## **CAPÍTULO 1**

### **MARCO TEÓRICO**

## **1.1 PRESIÓN ARTERIAL EN EL NIÑO**

### **1.1.1 Concepto.**

De acuerdo a la OMS, la presión arterial es una medida que se obtiene por la circulación de la sangre y la fuerza que esta produce sobre las paredes arteriales. La presión arterial se mide en milímetros de mercurio (mm Hg) y tiene dos valores, el primero de ellos es la presión arterial sistólica, producida con la contracción del corazón; y la presión arterial diastólica generada con el reposo del corazón. (Fallis, 2013)

### **1.1.2 Fisiología de la presión arterial.**

La regulación de la presión arterial está dada por dos factores determinantes, el primero es el gasto cardiaco, que a su vez depende del volumen sistólico y la frecuencia cardiaca; y el segundo es la resistencia periférica que está regida por los cambios funcionales y anatómicos en las arterias de fino calibre y arteriolas. Una elevación de cualquiera de estas variables aunado a la ausencia de un descenso compensatorio en el otro, aumentará el promedio de la presión arterial. (Kasper et al., 2016)

#### **1.1.2.1 Volumen vascular.**

Es un factor determinante de la presión arterial, a largo plazo. El ion sodio que actúa como determinante primario del volumen extracelular, tiene un efecto sobre la presión arterial en gran medida porque está combinado con cloruro, en tanto que las sales de sodio sin cloruro ejercen mínimo o nulo efecto en la presión arterial. Conforme aumenta la presión arterial en respuesta al consumo de grandes cantidades de cloruro de sodio, se incrementa la excreción del sodio por orina y se conserva el equilibrio de sodio a expensas de un incremento de la presión arterial. El mecanismo que se da en el marco de un fenómeno de “presión arterial-natriuresis” pudiera comprender un incremento de la filtración glomerular, disminución de la capacidad de absorción de los túbulos renales y posiblemente elementos hormonales como el factor natriurético auricular. (Kasper et al., 2016)

#### **1.1.2.2 Sistema renina-angiotensina-aldosterona.**

La renina es una enzima liberada por el riñón que ejerce una acción sobre su sustrato; el angiotensinógeno que tiene un origen hepático libera un decapeptido inactivo, la angiotensina I. La enzima de conversión de angiotensina (ECA) actúa en el epitelio pulmonar, donde hidroliza la angiotensina I y da lugar a la liberación de un octapeptido, la angiotensina II, que tiene una función vasoconstrictora y procura una homeostasis a nivel cardiovascular y renal.

La inhibición de la ECA bloquea la formación de angiotensina II y aumenta la potencia de la bradiquinina, la cual genera efectos antagonistas renales y cardiovasculares. La angiotensina II, actúa sobre sus receptores AT1, dando paso a un efecto vasoconstrictor directo, produce un efecto en el sistema simpático, interviene en la retención de agua y sodio; y libera aldosterona desde la corteza suprarrenal. (Basso, 2014)

### **1.1.2.3 Sistema de control Barorreflejo.**

Se trata de un circuito reflejo que monitorea los cambios de PA y regula los valores de FC y RP para mantener unos valores de presión arterial dentro de un rango normal. Lo constituye un conjunto de receptores y transductores conocidos como barorreceptores que miden los cambios de presión arterial, y generan potenciales de acción que a través de vías aferentes llegan al SNC, donde esa señal es interpretada y por las vías eferentes del SNA, regulan la FC y RP con mecanismos efectores a nivel del corazón y arterias. (A. J. Ramírez, 2003)

### **1.1.3 Valores normales en niños.**

La principal característica de la presión arterial en la edad pediátrica es la amplia variabilidad, pues posee unos valores que incrementan proporcionalmente junto con el desarrollo pondoestatural, y de igual manera es normal observar un incremento relacionado a la edad. Este patrón puede ser observado durante el primer año de edad donde se da un incremento rápido de la presión arterial sistólica, con un posterior aumento lento hasta los cinco años. A partir de esta edad hasta la pubertad puede darse anualmente un incremento de 1,2 mm Hg en la PA sistólica y 0,5 a 1 mm Hg en la PA diastólica, con diferencias poco significativas en relación al sexo. En edades entre 13 y 18 años se da un aumento más pronunciado en niños que en niñas, en gran parte producto del desarrollo puberal más tardío y a la presencia de una mayor masa corporal. (Rosas et al., 2016)

### **1.1.4 Recomendaciones del tamizaje de presión arterial en el control del niño sano.**

Se considera a la hipertensión arterial como un signo más difícil de diagnosticar en la edad pediátrica debido a la variabilidad relacionada con la edad, sexo y altura con las normas de presión arterial. Por este motivo para evitar infradiagnóstico, la evaluación de los percentiles

de presión arterial es recomendada como un procedimiento rutinario de la práctica pediátrica. Como un ejemplo claro se puede tomar un valor de 112/76 mm Hg, la cual parece no evidenciar una elevación significativa, sin embargo, este valor cumple con la definición de hipertensión arterial en estadio I, en un niño de 8 años. (Hill & Li, 2016)

La inclusión de una determinación periódica de valores de presión arterial en la exploración rutinaria de salud y consultas pediátricas, así como un Monitoreo Ambulatorio de Presión Arterial (MAPA) permite que se identifique una mayor cantidad de pacientes con presión elevada e hipertensión arterial esencial, especialmente en preadolescentes y adolescentes, con factores de riesgo que involucran sobrepeso, obesidad, antecedentes familiares de padecimiento de hipertensión arterial, prematuridad o bajo peso para la edad gestacional. (Lumbreras, Rodrigo, & Melgar, 2012)

Se recomienda implementar al cribado universal de PA en niños como parte de la práctica estándar en la consulta pediátrica, en la cual se debe aplicar protocolos clínicos locales y documentación que faciliten la identificación de niños con factores de riesgo; una medición correcta de la PA con la técnica recomendada, y la disponibilidad de tablas con puntos de corte del percentil de PA pediátrico, lo que permita el reconocimiento de valores anormales de PA. También se aconseja una adecuada capacitación para conocer cuando solicitar pruebas de laboratorio o referir a un nivel superior de atención, pues según varios estudios se ha llegado a la conclusión de que los médicos no cumplen los criterios de referencia para la PA alta en niños. La necesidad de visitas secuenciales para llegar a un diagnóstico definitivo y sus controles, requiere del empleo de herramientas que aseguren el cumplimiento de las citas subsecuentes por parte del paciente. (Flynn et al., 2017)

### **1.1.5 Importancia de la presión arterial.**

La hipertensión arterial es considerada como un predictor de morbimortalidad para enfermedades cardiovasculares, entre las que destacan la enfermedad cerebro vascular, el infarto del miocardio, la insuficiencia cardíaca, la enfermedad arterial periférica y la insuficiencia renal. (Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud., 2014). La HTA se considera como el principal factor causante de ictus cerebrales aterotrombóticos, el segundo factor causante relacionado con los infartos de miocardio y el tercer factor causante de la enfermedad aterosclerótica ocluyente de las extremidades. (Díez & Lahera, 2017)

Se atribuye una relación estrecha entre la HTA y la elevada morbimortalidad asociada a la aterosclerosis, cuya conexión es especialmente importante en el caso de los pacientes con HTAE y resistencia a la insulina. En estos casos, la HTA se asocia frecuentemente a

dislipemia, intolerancia a la glucosa y obesidad e hipertensión, dando lugar al denominado “síndrome metabólico”, que presenta un elevado riesgo cardiovascular. Además, otro efecto de la HTA, es el daño de la estructura y la función de los parénquimas de aquellos órganos considerados diana de la misma, como el cerebro, el corazón y el riñón. Por ello, la HTA es un determinante crítico del desarrollo de deterioro cognitivo cerebral, insuficiencia cardíaca e insuficiencia renal. (Díez & Lahera, 2017)

Varios estudios fundamentan y respaldan la asociación existente entre la HTA y la obesidad exógena en niños y adolescentes (González R, Llampur R, Díaz ME, Moreno V, 2013). Unas cifras que han ido en aumento en las últimas décadas, ocasionadas principalmente por la adopción de estilos de vida perjudiciales y una cultura alimenticia pobre. En este aspecto, la calidad de la alimentación tiene una gran influencia en el estado de salud de esta población, debido a que los hábitos alimentarios se forman en edades tempranas, y se consolidan durante la adolescencia. En su formación se desenvuelve las interacciones con el medio familiar, el ámbito escolar y los medios de comunicación. (González Sánchez et al., 2015)

La presencia de prehipertensión e hipertensión infantojuvenil se relaciona con una elevada tasa de mortalidad en la edad adulta, relacionada a la agregación de factores de riesgo cardiovasculares (Lioveski et al., 2015). El daño más evidente de los órganos diana durante la infancia y la adolescencia es la hipertrofia ventricular izquierda, donde alrededor de un 50% de los niños y adolescentes con hipertensión arterial tienen un índice de masa ventricular izquierda (IMVI) mayor que el percentil 90 y un 14% tienen un IMVI mayor que el percentil 99. A largo plazo, la consecuencia más común es la hipertensión arterial en la edad adulta, relacionada con un mayor riesgo de padecer enfermedad cardiovascular, cerebrovascular o renal en etapas más avanzadas (Santi, Simonetti, Leoni-Foglia, Bianchetti, & Simonetti, 2015). Los cambios precoces en órganos diana determinarán el pronóstico y la necesidad de tratamiento farmacológico, por lo tanto se debe reconocer otros factores de riesgo cardiometabólico asociados a HTA, como resistencia a la insulina, valores reducidos de colesterol HDL e hiperuricemia (Lurbe Ferrer, 2016).

#### **1.1.6 Parámetros para toma de presión arterial.**

El control de valores de PA en edad pediátrica debe contar con la aplicación de técnicas e instrumentos estandarizados, con el fin de reducir al mínimo la variabilidad tanto intra como interindividuos, que con frecuencia puede ser amplia; e incluso puede disminuir la variabilidad interobservador. (de la Cerda Ojeda & Herrero Hernando, 2014)

En caso de que se trate de una consulta programada es recomendable garantizar que el niño haya descansado bien la noche anterior. El lugar donde se va a medir la tensión arterial, debe presentar un ambiente acogedor y calmado, con una adecuada temperatura; preferentemente debe evacuar la vejiga antes de sentarse y permanecer en esa posición alrededor de 10 minutos en reposo. (Castillo Herrera & Villafranca Hernández, 2009)

La PA debe medirse con el niño en posición erguida, con un descanso previo mínimo de cinco minutos y el brazo debe encontrarse apoyado sobre una superficie rígida con la fosa antecubital a nivel del corazón. Para evitar lecturas bajas falsas se recomienda elegir el brazo derecho, pues estas pueden presentarse en caso de que exista coartación de aorta. Deben tomarse al menos tres mediciones en cada visita separadas por un mínimo de 2 minutos y calcular la media de estos valores conseguidos. (de la Cerda Ojeda & Herrero Hernando, 2014)

La elección del tamaño adecuado del manguito y una colocación correcta son fundamentales para lograr una medición precisa de la presión arterial; este parámetro puede presentar dificultades en niños y adolescentes con obesidad, pues a menudo requiere del empleo de tamaños de manguito más grandes. (Estrada et al., 2014). El manguito de goma, no deberá exceder de las  $\frac{3}{4}$  partes del brazo y se coloca sin arrugas aproximadamente a la altura del corazón y dejando suficiente espacio para la colocación del estetoscopio en la fosita cubital, a dos centímetros por encima del pliegue del codo. (Castillo Herrera & Villafranca Hernández, 2009)

Se insufla hasta 20 mm Hg por encima del nivel donde desaparece el pulso radial. La columna de mercurio debe descender a una velocidad aproximada de 2 mm Hg por segundo. Se considera PA sistólica (PAS) la auscultación del primer latido arterial, o fase I de Korotkoff. La PA diastólica (PAD) se define por un cambio del tono de los ruidos arteriales, fase IV de Korotkoff o por la ausencia de los mismos, fase V de Korotkoff. En los niños de menor edad es relativamente frecuente que los ruidos arteriales se oigan hasta "cero" mm Hg; por tanto, no reflejan verdadero nivel de la PAD, en cuyo caso se recomienda tomar el valor de la PAD en la fase IV. (Castillo Herrera & Villafranca Hernández, 2009)

## **1.2 HIPERTENSIÓN ARTERIAL NIÑO**

### **1.2.1 Concepto.**

El consenso más ampliamente aceptado es considerar hipertenso a un niño con al menos 3 determinaciones de PA sistólica o diastólica, o ambas, superiores al percentil 95 (p95) para

su sexo, edad y talla en 3 días separados. En caso de tratarse de HTA sintomática, no se precisa determinación en varios días. (Lumbreras et al., 2012)

De acuerdo a la edad, sexo, talla y sus respectivos percentiles de presión arterial, se definen cuatro categorías:

- Presión arterial normal: PAS y PAD < Percentil 90.
- Presión arterial normal-alta: PAS o PAD  $\geq$  Percentil 90 pero < Percentil 95.
- Hipertensión estadio 1: PAS o PAD  $\geq$  Percentil 95 y < Percentil 99 + 5 mm Hg.
- Hipertensión estadio 2: PAS o PAD > Percentil 99 + 5 mm Hg. (de la Cerda Ojeda & Herrero Hernando, 2014) (Anexo 7 y 8)

### **1.2.2 Epidemiología.**

Uno de los grandes mitos sobre la HTA en niños y adolescentes es considerarla como una enfermedad de adultos sin ninguna relevancia real para la población pediátrica. Sin embargo, datos recientes muestran que la prevalencia de PAE en pediatría no es mucho más baja que la de otras enfermedades comunes de la infancia, como el trastorno por déficit de atención con hiperactividad o el asma (9% de prevalencia), y es mucho más alta que la de algunos trastornos que reciben mucha más atención, como el autismo o la epilepsia (con prevalencias del 1%). (Calandra & Díaz, 2017)

Existe evidencia de que en los últimos años la prevalencia de valores elevados de presión arterial ha sido reconocida como un importante problema de salud en la población pediátrica (Calandra & Díaz, 2017). Sin embargo, se prescinde del control de este signo, o existe poco cuidado por parte del personal de salud, al momento de controlar los valores de presión arterial de niños y se pasa por alto el diagnóstico de una posible hipertensión arterial de forma prematura.

En estudios retrospectivos en EE.UU. se puede observar un aumento de la prevalencia de HTA en niños y adolescentes hasta un 4% en la HTA establecida y un 10% en prehipertensión. Esto guarda relación con el aumento de la población pediátrica obesa, que llega hasta un 20% entre los 6 y 11 años. (Lumbreras et al., 2012)

En niños con edades entre 6 y 11 años de Norteamérica, se ha dado un aumento de tres veces en prevalencia de obesidad, con un 4% descrito entre los años de 1963 a 1965, hasta el 13% encontrado en 1999. Una situación parecida se ha encontrado en España, pues al

realizar una comparación con datos de estudios anteriores en la población de 6 a 12 años, la prevalencia de obesidad ha aumentado del 4.9% en 1984 al 16.2% en la actualidad. (Lioveski et al., 2015)

En un estudio realizado en la ciudad de Guadalajara (México) se examinó a 2,379 niños en edad escolar, encontrándose un promedio de tensión arterial (TA en lo sucesivo) de 105/71.95 mm Hg en los niños de seis años y de 114.88/74.70 mm Hg en los de doce. Con una prevalencia de este padecimiento en la población infantil comprendida entre 0.4% y 6.9%. (Erazo, 2011)

En un análisis realizado en el 2016 con datos procedentes de Collaborative Electronic Reporting Consortium, una red que incluye más de 2000 médicos pediátricos de atención primaria coordinados por la Academia Estadounidense de Pediatría, se evaluó el diagnóstico y el tratamiento de la hipertensión pediátrica, documentando una prevalencia de hipertensión del 3,3%, consistente con múltiples análisis previos donde la prevalencia ha oscilado entre 2% a 5%. Su población de estudio incluyó poco menos de 400 000 niños con edades comprendidas entre 3-18 años evaluados en entornos de atención primaria entre 1999 y 2014. También se informa de bajas tasas de diagnóstico y tratamiento. (Hill & Li, 2016)

### **1.2.3 Factores de riesgo.**

La presencia de hipertensión arterial sistémica en la infancia es consecuencia de una serie de patologías subyacentes, a menor edad es más probable que se trate de una hipertensión arterial secundaria de origen renal, parenquimatoso o vascular. De acuerdo al grupo de edad puede orientarse a diversas causas:

- 1 a 6 años: Enfermedad del parénquima renal, enfermedad vascular renal, causas endocrinas, coartación de aorta, hipertensión esencial.
  - 6 a 12 años: Enfermedad del parénquima renal, hipertensión arterial esencial, enfermedad vascular renal, causas endocrinas, coartación de aorta, enfermedad por iatrogenia.
  - 12 a 18 años: Hipertensión esencial, enfermedad por iatrogenia, enfermedad del parénquima renal, enfermedad vascular renal, causas endocrinas, coartación de la aorta.
- (Rosas et al., 2016)

Entre los factores de riesgo estudiados se encuentran: la presencia de antecedentes patológicos familiares, hábitos alimentarios inadecuados, un peso corporal elevado y la realización de ejercicio físico en menor cuantía, hallándose una confluencia de estos cuatro factores en casi la totalidad de pacientes diagnosticados de hipertensión arterial (Lioveski et

al., 2015). Los indicadores involucrados para valorar el riesgo se definen como: un familiar directo (madre, padre, abuelos) que padezca o haya fallecido por enfermedad cardiovascular; que el niño se encuentre por arriba de su peso corporal ideal; que tenga un índice de masa corporal que corresponda al sobrepeso y la obesidad; que sea sedentario, y que sus cifras de TA se encuentren por arriba del percentil 95. Estos indicadores son suficientes para suponer que quien los presente padecerá hipertensión arterial; de allí deriva la importancia de la detección precoz.(Erazo, 2011)

La prematuridad y un bajo peso al nacer también son consideradas como un factor de riesgo, atribuido a un riñón de menor dimensión y a un número reducido de nefronas (Ahern & Dixon, 2015). En un estudio realizado publicado en la revista Archivos Brasileños Cardiología en 2009 se encontró que en niños prepúberes con bajo peso al nacer se presentan PA más elevadas que aquellos con un peso normal al nacimiento. Además se encontró una alteración en el ritmo circadiano de la PA (menor descenso de la PA durante el sueño), lo cual puede asociarse al desarrollo de enfermedad cardiovascular y mortalidad en la vida adulta. (Salgado, Paulo, Flávio, & Cabral, 2009)

El factor de riesgo que guarda una relación más estrecha para hipertensión primaria en niños, con independencia de la edad y el sexo es el IMC elevado; los niños que tienen sobrepeso u obesidad tienen un riesgo dos o tres veces mayor de hipertensión. Este mayor riesgo es particularmente preocupante por una mayor probabilidad de una asociación con otros factores de riesgo cardiovasculares, como un perfil adverso de lípidos y resistencia a la insulina. (Thompson, Dana, Bougatsos, Blazina, & Norris, 2013)

#### **1.2.4 Clasificación.**

##### **1.2.4.1 HTA primaria.**

La hipertensión arterial esencial o primaria (HTAE) se caracteriza por: hipertensión en estadio 1, historia familiar positiva para hipertensión y/o enfermedades cardiovasculares. Se da como resultado de un proceso en el que intervienen dos tipos de factores: los que inician la desregulación de la presión arterial (PA), o inductores, y los que determinan la elevación de la PA, o efectores(Díez & Lahera, 2017). Al tratarse de una condición multifactorial, en ella se implican factores genéticos, antecedentes familiares de HTA y otros factores ambientales, dentro de los cuales, la obesidad ocupa un lugar primordial (30% en niños con IMC > 95th). (González R, Llampur R, Diaz ME, Moreno V, 2013)

El sobrepeso y los trastornos del sueño, en el que se incluye apnea del sueño, son relacionados como factores de comorbilidad en pacientes con hipertensión primaria. La hipertensión y el sobrepeso son componentes del síndrome de resistencia a la insulina, el cual incluye también hipertrigliceridemia e hiperinsulinemia, que constituye múltiples factores de riesgo metabólico para desarrollo de enfermedad cardiovascular y diabetes tipo 2. (Gastelbondo & Céspedes, 2007).

Los datos más importantes para tener en cuenta en la historia clínica son: antecedentes personales, historia familiar de HTA, historia perinatal donde se debe indagar acerca del peso al nacer, edad gestacional, oligohidramnios, anoxia o catéteres umbilicales; historia del sueño, factores de riesgo, historia alimentaria; tabaquismo y alcohol y medicación.

El examen físico deberá contar con la toma de medidas antropométricas: el peso y la talla para calcular el índice de masa corporal, la medición de pulsos, PA y búsqueda de soplos cardíacos y arteriales. En todos los pacientes hipertensos se deberá realizar los exámenes de laboratorio que se encuentran detallados en la Tabla 1, en caso de que se encuentren normales los resultados de esta exploración, se descarta cualquier causa secundaria y se confirma que el diagnóstico es HTA primaria o esencial. (Grundfeld & Simsolo, 2013)

La presencia de marcadores indirectos puede demostrar la presencia de daño orgánico en órganos diana como cerebro, riñón, vasos sanguíneos y corazón; entre los efectos relacionados a HTA más frecuentes se encuentra la Hipertrofia ventricular izquierda (HVI), engrosamiento de arterias de gran calibre y albuminuria. (Llapur Milián & González Sánchez, 2015). La ecuación de Devereux puede ser empleada para estimar la HVI, y debe estar correlacionada con la estatura del infante. La prevalencia en niños con padecimiento de HTA se encuentra entre el 14 y 42%. (de la Cerda Ojeda & Herrero Hernando, 2014)

Los hallazgos positivos podrían indicar la necesidad de un abordaje terapéutico farmacológico.

**Tabla 1.** Estudios Diagnósticos de Hipertensión Arterial

Método de Diagnóstico	Objetivo
MAPA	Descartar HTA guardapolvo blanco
Hemograma	
Creatinina, ácido úrico Ionograma plasmático y urinario	Para descartar compromiso renal, pielonefritis

Uroanálisis	
Glucemia	
Lípidos	Para descartar comorbilidades
Actividad de renina plasmática	Para descartar HTA de renina baja, por exceso de mineralocorticoides
Adosterona	
Ecografía renal	Para descartar riñones de distinto tamaño, cicatrices, anomalías congénitas
Ecocardiograma y Microalbuminuria	Para descartar daño en órgano blanco

Fuente: Grundfeld, B., & Simsolo, R. (2013). *Diagnóstico de hipertensión arterial en pediatría*. In Hipertensión Arterial, Epidemiología, Fisiología, Fisiopatología, Diagnóstico y Terapéutica (pp. 419–422).

Elaborado por: Los autores

#### **1.2.4.2 HTA secundaria.**

Este tipo de hipertensión arterial se presenta con mayor frecuencia en niños, por esta razón se podría considerar bastante probable que una patología de base sea la causante de una HTA en todo niño o adolescente.

Es fundamental la realización de una historia clínica y el examen físico completos en la evaluación de un niño con valores constantemente elevados de PA; donde se debe indagar por signos y síntomas que indiquen la presencia de algún padecimiento, como por ejemplo una enfermedad cardíaca, con presencia de dolor torácico o palpitaciones; enfermedad renal con la observación de edema o hematuria, u otros hallazgos propios de enfermedades sistémicas. De igual manera un aspecto importante a considerar son los antecedentes de infecciones urinarias, consumo de drogas, alteraciones en el ritmo de sueño, traumatismos u hospitalizaciones. Asimismo, se debe indagar la historia familiar con familiares de primer grado que hayan padecido o cursen actualmente con diabetes mellitus, obesidad, apnea del sueño, enfermedad renal, enfermedad cardiovascular o endocrinopatías. (Rosas et al., 2016)

Las alteraciones más frecuentes que son descritas como causal de HTA secundaria se encuentran descritas en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Causas de Hipertensión Arterial Secundaria

Parenquimatosas renales	Cardiovasculares y renovasculares	Endocrinopatías	Neurogénicas	Tóxicas y medicamentosas
Glomerulopatías primarias	Coartación de aorta	Hipertiroidismo	Hipertensión intracraneal y lesiones intracraneales de centros reguladores de la PA	Abuso de drogas (cocaína, anfetaminas)
Glomerulopatías secundarias	Síndrome de aorta media	Síndrome de Cushing		Broncodilatadores
Uropatía obstructiva	Estenosis de arterias renales y sus ramas	Hiperaldosteronismo		Anticongestivos nasales
Enfermedades quísticas renales		Feocromocitoma	Guillain-Barré	
		Hiperplasia suprarrenal congénita		

Fuente: Adaptado de Lumbreras, J., Rodrigo, M., & Melgar, Á. (2012). *Estudio y tratamiento de la hipertensión arterial en la infancia*, 10(1), 16–28. [https://doi.org/10.1016/S1696-2818\(12\)70060-4](https://doi.org/10.1016/S1696-2818(12)70060-4)  
Elaborado por: Los autores

Los síntomas sugestivos que pueden orientar hacia una HTA secundaria y que por lo tanto requieren de una valoración más exhaustiva, incluyen: disuria, sed, poliuria nocturna, hematuria, edema, pérdida de peso, retardo del crecimiento, palpitaciones, sudoración, fiebre, palidez, flushing, extremidades frías, claudicación intermitente, virilización o amenorrea primaria. (Grundfeld & Simsolo, 2013)

El enfoque diagnóstico se basará en abordar desde lo más sencillo a lo más complejo, con la identificación en primera instancia de los síntomas y signos que sugieren una patología determinada y posterior a ello se debe descartar que esa patología sea secundaria a fármacos o a la ingesta de drogas.

Al medir los niveles de renina plasmática, si se encuentran valores bajos y con frecuencia una hipokalemia asociada, se puede sospechar de una patología con base en la alteración de hormonas mineralocorticoides. Al contrario, niveles altos pueden darse en pacientes que tienen estenosis de la arteria renal, aunque en un 15% de casos confirmados estos valores pueden encontrarse en un rango normal. Finalmente, si existen antecedentes de neurofibromatosis y niveles elevados PA, se puede sospechar de una hipertensión renovascular originada por daños de la arteria renal, que como consecuencia limitan el flujo sanguíneo a los riñones de forma unilateral o bilateral. Para su diagnóstico se sugiere la arteriografía renal, cintigrafía o angiografía con sustracción digital. (Lomelí et al., 2008)

### 1.2.5 Prevención y tratamiento.

Constatada la fuerte evidencia que existe en la influencia de factores de riesgo para el desarrollo de HT, los esfuerzos de prevención en el marco de la atención primaria deberán enfocarse en la modificación del estilo de vida, lo cual incluye:

- Intervención dietética, procurando un equilibrio energético entre calorías consumidas y gastadas, la adopción de una dieta DASH, y la restricción de consumo de alimentos altos en sodio, medida que aporta un descenso de 1 a 3 mm Hg en la PA. (Rosas et al., 2016)
- Ejercicio físico con 60 minutos al día de actividad física moderada a vigorosa. La American Academy of Pediatrics (AAP) también recomienda una reducción de las

actividades sedentarias, que incluye restringir el tiempo de pantalla a menos de 2 horas por día. (Ahern & Dixon, 2015)

- Control de un adecuado IMC para la edad y sexo, y en caso de ser necesario se debe realizar el tratamiento adecuado para la obesidad.

Debido a que los antecedentes familiares no pueden ser modificados, se recomienda una monitorización más exhaustiva de la PA. (Flynn et al., 2017)

El criterio empleado para iniciar un tratamiento farmacológico no se basa únicamente en las cifras de PA, también debe tomar en cuenta alteraciones en órganos diana y la presencia de otros factores de riesgo como obesidad y diabetes. Además, el tratamiento farmacológico debe realizarse siempre en caso de que la HTA sea secundaria, sintomática o exista un riesgo vital (Lumbreras et al., 2012); en pacientes con HTA esencial en estadio 1 o 2 y que no modifican su estilo de vida. El objetivo es reducir la presión arterial por debajo del percentil 95 y evitar el posible daño a órganos diana. (Ahern & Dixon, 2015)

No existe un consenso acerca del fármaco de elección para iniciar el tratamiento, para lo cual se deberá tener en cuenta el mecanismo de producción de la HTA en el infante y las contraindicaciones de acuerdo a las comorbilidades presentes en el paciente. Se iniciará la administración con la dosis mínima terapéutica y en caso de no haber resultados en un plazo de 4-8 semanas, la dosis deberá elevarse hasta alcanzar el máximo determinado para el fármaco, o hasta que se dé lugar a efectos indeseables, situación donde se valorará la adición de un fármaco hipotensor complementario. (de la Cerda Ojeda & Herrero Hernando, 2014)

**Tabla 3.** Fármacos recomendados en el tratamiento de la HTA en niños y adolescentes

Grupo farmacológico	Fármaco	Dosis diaria	N.º de dosis diarias
Diuréticos	Amilorida	04-06 mg/kg/día	1 dosis
	Clortalidona	0,3 mg/kg/día	1 dosis
	Furosemida	0,5-2 mg/kg/día	1-2 dosis
	Hidroclorotiazida	0,5-1 mg/kg/día	1-2 dosis
	Espironolactona	1 mg/kg/día	1-2dosis
Betabloqueantes	Atenolol	0,5-1 mg/kg/día	1-2 dosis
	Metoprolol	0,5-1 mg/kg/día	1 dosis*
	Propranolol	1 mg/kg/día	2-3 dosis
Calcioantagonistas	Amlodipino	0,06-0,3 mg/kg/día	1 dosis
	Felodipino	2,5 mg/día	1 dosis
	Nifedipino	0,25-0,5 mg/kg/día	1-2 dosis*
IECA	Captoprilo	0,3-0,5 mg/kg/día	2-3 dosis
	Enalaprilo	0,08-0,6 mg/kg/día	1 dosis
	Fosinoprilo	0,1-0,6 mg/kg/día	1 dosis

	Lisinopriilo	0,08-0,6 mg/kg/día	1 dosis
	Ramipriilo	2,5-6 mg/día	1 dosis
ARA-II	Candesartán	0,16-0,5 mg/kg/día	1 dosis
	Irbesartán	75-150 mg/día	1 dosis
	Losartán	0,75-1,44 mg/kg/día	1 dosis
	Valsartán	2 mg/día	1 dosis

Fuente: de la Cerda Ojeda, F., & Herrero Hernando, C. (2014). *Hipertensión Arterial en Niños y Adolescentes. Protocolos Diagnósticos Terapéuticos de La AEP: Nefrología Pediátrica*, (1), 171–189. Retrieved from [http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/12\\_hta.pdf](http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/12_hta.pdf)

Elaborado por: Los autores

\* Liberación prolongada.

## **CAPÍTULO 2**

### **METODOLOGÍA**

## **2.1 Tipo de Estudio**

Es un estudio de tipo Transversal Prospectivo Descriptivo, porque buscó registrar la prevalencia de HTA en edad pediátrica, observado la influencia de ciertas variables en una población escolar.

## **2.2 Muestra**

Se realizó con una muestra de 75 estudiantes, con una edad comprendida entre 7-10 años, los cuales se encontraban cursando el tercer, cuarto y quinto año de educación básica, sección matutina de la escuela "José Ángel Palacio" durante el año lectivo 2017-2018.

**2.3 Tipo de muestreo:** No Probabilístico.

### **2.4 Criterios de inclusión:**

- Niños (as) sanos.
- Edad de 6 a 12 años de edad.
- Padres que hayan firmado el consentimiento informado.

### **2.5 Criterios de exclusión:**

- Niños (as) con hipertensión arterial diagnosticada y en tratamiento.
- Niños (as) con antecedentes de enfermedad renal crónica.
- Niños (as) con antecedentes de enfermedad cardiovascular.
- Niños (as) que no hayan firmado el consentimiento informado.
- Niños (as) que estén fuera del rango de edades.

## **2.6 Definición y Operacionalización de Variables (Ver Anexo 1)**

## **2.7 Métodos e instrumentos de recolección de datos**

### **2.7.1 Métodos.**

Para realizar el estudio se envió un consentimiento informado a los representantes de los estudiantes para que autoricen la toma de medidas antropométricas y signos vitales.

Se realizó la selección de los 75 sujetos de estudio en infantes matriculados con una edad comprendida entre 7 y 10 años, a partir de la aplicación de una encuesta que permitirá determinar quienes cumplen con los criterios de inclusión.

Se tomó el peso y la talla de acuerdo a las normas de la OMS, y también se realizó una primera medición de la presión arterial aplicando las recomendaciones y la técnica adecuada para obtener unos valores fiables. Se procedió con una segunda medición con el fin de corroborar los valores obtenidos en la primera toma. Las cifras obtenidas por las tomas de la presión arterial fueron cotejadas con las tablas de percentiles obteniendo un diagnóstico de la presión, tanto sistólica como diastólica.

### **2.7.2 Instrumentos.**

- Consentimiento informado (Anexo 2)
- Encuesta (antecedentes familiares de HT, enfermedad importante)
- Tensiómetros pediátricos con el respectivo brazalete recomendado de acuerdo a la edad.
- Fonendoscopios pediátricos
- Tablas de presión arterial de la Academia Americana de Pediatría.
- Curvas de índice de masa corporal para niños de 5 a 19 años de edad
- Curvas de crecimiento de talla para la edad.

### **2.8 Procedimiento**

La obtención de los datos requirió de la aplicación de técnicas estandarizadas, realizando primero la toma de presión arterial y después las medidas antropométricas: talla y peso.

#### **2.8.1 Medición de Presión Arterial.**

Se colocó una mesa y una silla dispuesta en el exterior del aula donde se encontraban los estudiantes seleccionados, y se llamó a cada estudiante, procurando que tengan un descanso de aproximadamente 5 minutos antes de realizar la medición. Se indagaba la posibilidad de que hayan realizado actividad física o hayan ingerido café, en caso de ser positiva la respuesta, se procuraba que haya transcurrido al menos 30 minutos desde la ejecución de los factores mencionados, antes de proceder con la toma de la PA.

El estudiante se sentaba erguido, con la espalda recta, pies juntos y apoyados en el suelo, y el brazo derecho apoyado sobre la mesa procurando que la fosa antecubital se encuentre a la altura del corazón. Se eligió el brazalete acorde a las características del individuo, y se colocó 2 cm por encima del pliegue de codo sin arrugas.

Se localizó el pulso radial y se empezó a insuflar hasta unos 20 mm Hg por encima del punto donde desapareció el pulso, y colocando el fonendoscopio sobre la fosa cubital, se empezó a descender la columna de mercurio. El primer ruido de Korotkoff se consideró como la PAS y la desaparición de los ruidos de Korotkoff se consideró como PAD.

#### **2.8.2 Medición de Talla.**

- Se colocó una cinta métrica a nivel del piso sobre una pared recta sin desviaciones. Se procuró que el estudiante se encuentra descalzo y sin accesorios sobre la cabeza.
- El individuo se paró de espaldas a la cinta métrica, con los pies juntos y apoyando sobre la pared la cabeza, omóplatos, glúteos, pantorrillas y talones. Con una mano se sujetó el mentón manteniendo esa posición recta y con la otra mano se coloca una regla en línea recta sobre la cabeza, presionando el pelo y registrando hasta el último 0,1 cm visible. (Anexo 3 y 4)

#### **2.8.3 Medición de peso.**

Se ubicó la balanza sobre una superficie firme y se calibró, evitando su movilización. El individuo se colocó de pie, descalzo y con los pies separados en el centro de la balanza. Se explicó que debe mantenerse erguido y sin moverse, registrando el 0,1 Kg más cercano.

#### **2.8.4 Medición del IMC.**

El IMC se calculó a través de la siguiente fórmula:  $\text{Peso en kg} \div \text{talla metros al cuadrado}$ . (Organización Mundial de la Salud, 2008).

Los valores obtenidos fueron cotejados con las tablas estandarizadas pediátricas de presión arterial e IMC, obteniendo así el diagnóstico nutricional y de presión arterial. (Anexo 5 y 6)

#### **2.9 Plan de tabulación y análisis de datos**

Los datos obtenidos fueron organizados con en el programa Microsoft Excel 2016 y posteriormente procesados en el programa IBM-SPSS 23.

En el análisis estadístico las variables continuas fueron descritas en términos de medianas y rangos, las variables cualitativas en términos de números absolutos y porcentajes. Para la comparación de variables cuantitativas se utilizará el riesgo relativo, considerando estadísticamente todo valor  $p \leq 0,05$ .

#### **2.10 Aspectos bioéticos**

**Confidencialidad:** La información obtenida es absolutamente confidencial y fue evaluada únicamente por personas relacionadas con el estudio. La base de datos se ha protegido con una contraseña de seguridad. Los nombres de los pacientes fueron omitidos.

Se solicitó consentimiento informado a los padres; y el estudio se realizó previa aprobación de parte de un Comité de Ética de Investigación.

**CÁPITULO 3**  
**RESULTADOS**

### 3.1 RESULTADO 1

#### 3.1.1 Características generales de la población.

En el presente estudio realizado a una población de 75 estudiantes de la sección matutina de la escuela “José Ángel Palacio”, compuesto por 51 niños (68%) y 24 niñas (32%). Se encontró que la media de edad era de 8,25 años, con una desviación estándar de 0,887, un mínimo de 7 años de edad y un máximo de 10 años. (Tabla 4)

**Tabla 4.** Edad y Sexo

		%	promedio (años)	DS
N	75	100		
Masculinos	51	68		
Femeninos	24	32		
Edad			8,25 (7-11)	8,87

Fuente: Toma de Medidas Antropométricas y Presión Arterial.  
Elaborado por: Padilla, Richard. 2019.

### 3.2 Resultado 2

#### 3.2.1 Diagnóstico nutricional según IMC

Según el diagnóstico nutricional, el 2,7% de la población se encontraba con un diagnóstico nutricional de infrapeso, el 56% constó dentro de un peso normal, el 21,3% tenían sobrepeso y en un diagnóstico de obesidad se encontró un 20%, donde el 18.7% eran hombres y un 1,3% mujeres (Gráfico 1).

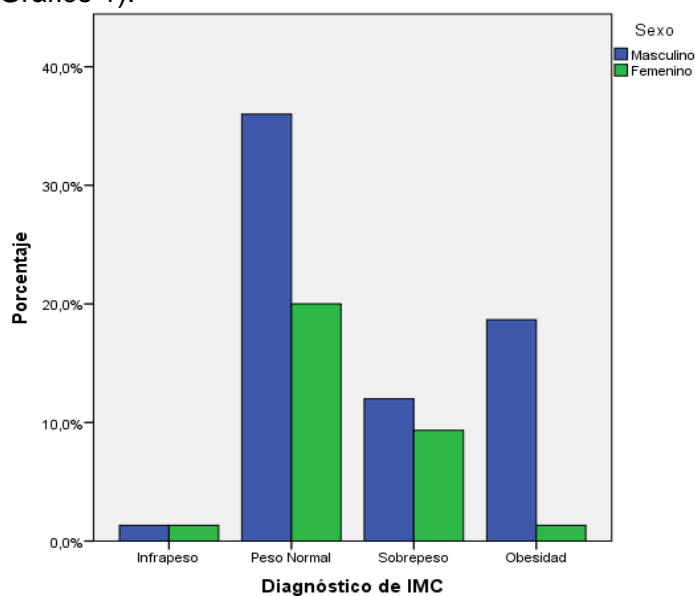


Gráfico 1: Diagnóstico de IMC.  
Fuente: Toma de Medidas Antropométricas.  
Elaborado por: Padilla, Richard. 2019.

### 3.3 Resultado 3

#### 3.3.1 Presión arterial sistólica.

Se realizaron dos tomas de presión arterial, con lo cual se encontró un total de 71 estudiantes normotensos (94,7%), con diagnóstico de presión elevada 3 individuos (4%), y con HTA sistólica estadio I, se encontró a 1 estudiante (1,3%). (Gráfico 2).

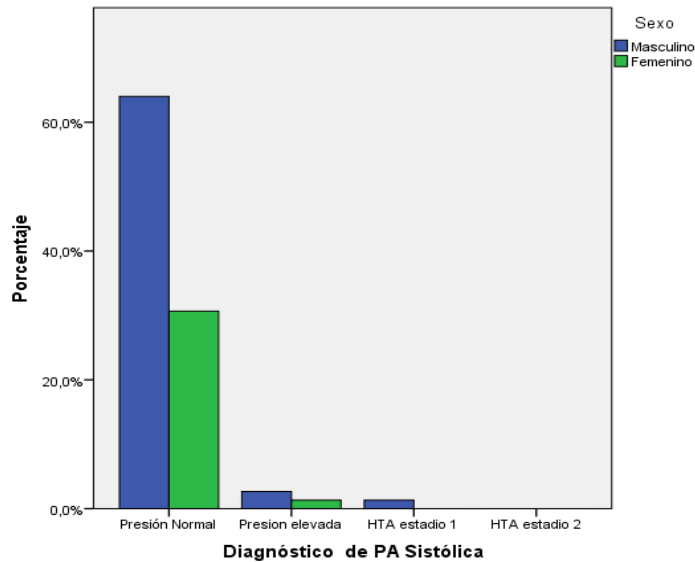


Gráfico 2: Diagnóstico de PA Sistólica.  
Fuente: Toma de Presión Arterial.  
Elaborado por: Padilla, Richard. 2019.

#### 3.3.2 Presión arterial diastólica.

Se realizaron dos tomas de presión arterial, que dio como resultado un total de 72 estudiantes con presión normal (96%), 2 individuos con presión elevada (2,7%), y con diagnóstico de HTA diastólica estadio 2, se encontró a 1 estudiante (1,3%). (Gráfico 3).

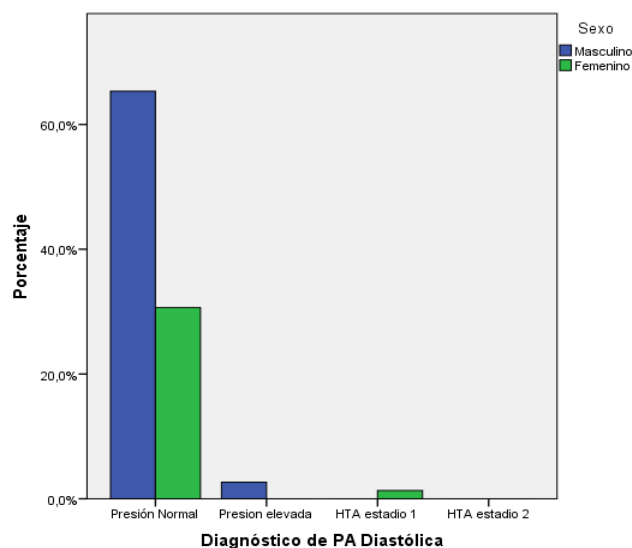


Gráfico 3: Diagnóstico de PA Diastólica.  
Fuente: Toma de Presión Arterial.  
Elaborado por: Padilla, Richard. 2019.

### 3.4 Resultado 4

#### 3.4.1 Factores de riesgo.

##### 3.4.1.1 Sexo.

###### 3.4.1.1.1 HTA Sistólica.

En el estudio se encontró que de 68% de la población correspondiente al sexo masculino, un 64% tenía PAS normal y un 4% tenía diagnóstico de HTA sistólica o valores elevados de PAS. Esta relación no fue significativa. (Gráfico 4).

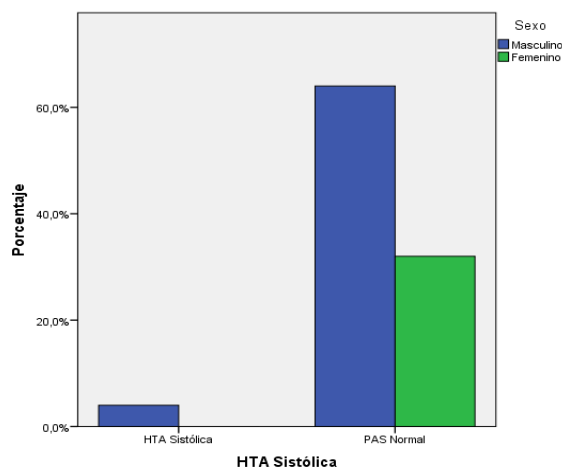


Gráfico 4: HTA Sistólica y Sexo.  
Fuente: Toma de Presión Arterial.  
Elaboración: Padilla, Richard. 2018.

###### 3.4.1.1.2 HTA diastólica

En los valores obtenidos de PAD diastólica se encontró que del 68% correspondiente al sexo masculino, el 65,3% tienen PAD dentro de valores normales, y en el 2,7% de los estudiantes se encontró con valores elevados de PAD o diagnóstico de HTA diastólica. (Gráfico 5).

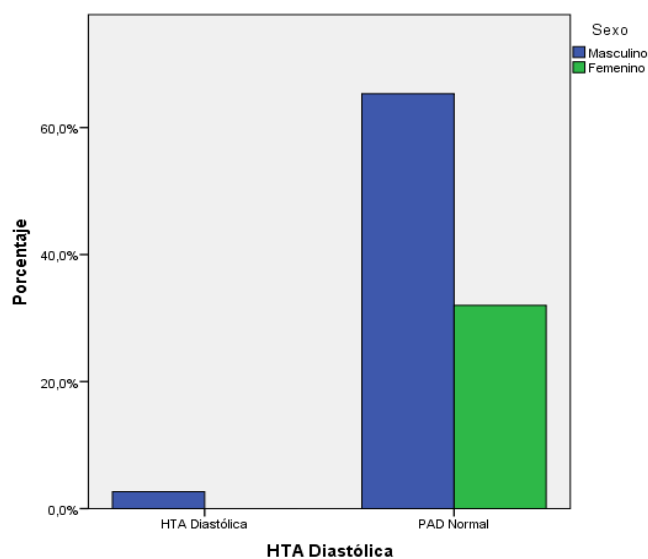


Gráfico 5: HTA Diastólica y Sexo.  
Fuente: Toma de Presión Arterial.  
Elaborado por: Padilla, Richard. 2019.

### 3.4.1.2 Sobrepeso y obesidad.

En la primera medición de PA sistólica, se relacionó el diagnóstico de HTA sistólica con el diagnóstico nutricional y se encontró que del 33,3% que fueron diagnosticados con PAS elevada o HTA sistólica, el 22,7% tenían un diagnóstico nutricional de sobrepeso y obesidad, mientras que un 10.7% tenían un peso normal. En tanto que el 66,7% tuvieron un diagnóstico de PAS normal. (Gráfico 6).

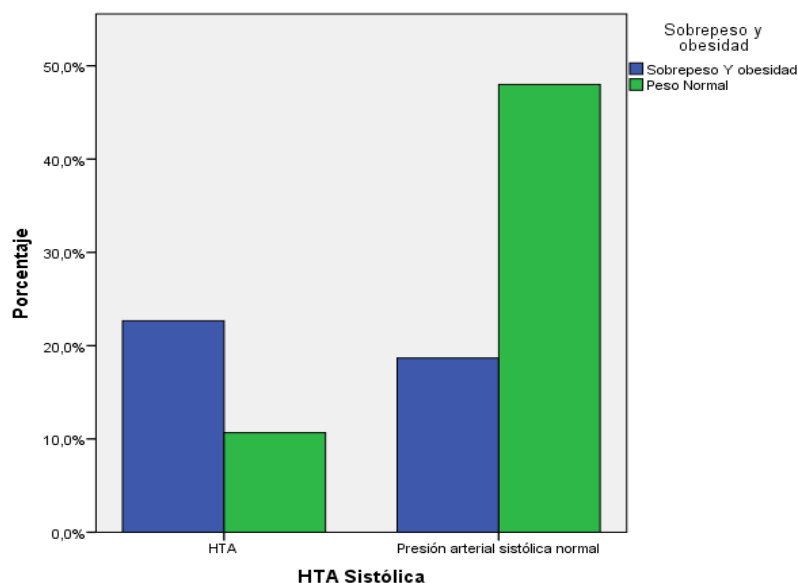


Gráfico 6: HTA Sistólica y Diagnóstico Nutricional  
Fuente: Toma de Presión Arterial y medidas antropométricas.  
Elaborado por: Padilla, Richard. 2019.

De acuerdo al diagnóstico nutricional los niños con sobrepeso y obesidad tuvieron un riesgo relativo (RR) de 2,4 (IC 95% 1,44-4.0) veces más de tener hipertensión arterial sistólica comparado con un RR de 0,4 en aquellos con peso normal, con una p 0.001 siendo esta relación estadísticamente significativa. (Tabla 5).

**Tabla 5.** Estimación de riesgo

	Riesgo relativo (RR)	Intervalo de confianza de 95 %		p
		Inferior	Superior	
Sobrepeso y obesidad /HTA	2,429	1,445	4,083	0,001

Fuente: Toma de Medidas Antropométricas y Presión Arterial.  
Elaborado por: Padilla, Richard. 2019.

En la segunda medición de la presión arterial, se encontró 3 pacientes con sobrepeso y obesidad (4%) que tuvieron HTA sistólica. Esta relación no fue estadísticamente significativa. 37,3% de los niños con sobrepeso y obesidad no tuvieron HTA sistólica. (Gráfico 7).

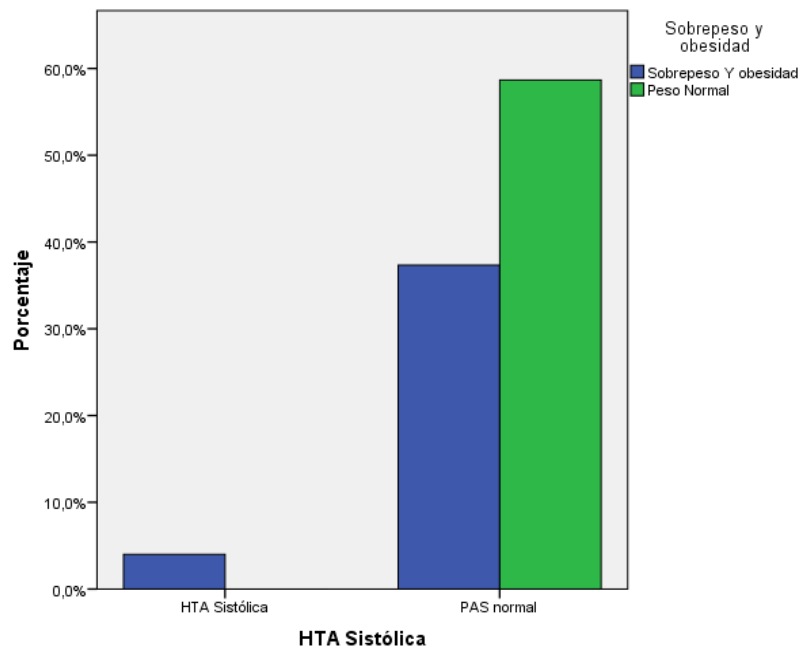


Gráfico 7: HTA Sistólica y Diagnóstico Nutricional  
 Fuente: Toma de Presión Arterial y medidas antropométricas  
 Elaborado por: Padilla, Richard. 2019.

En el estudio se encontró que 2 estudiantes (2,7%) de los estudiantes con diagnóstico de sobrepeso y obesidad tenían diagnóstico de HTA diastólica. En tanto que del 38,7% de estudiantes con diagnóstico de sobrepeso y obesidad tenían valores de PAD normales. (Gráfico 8).

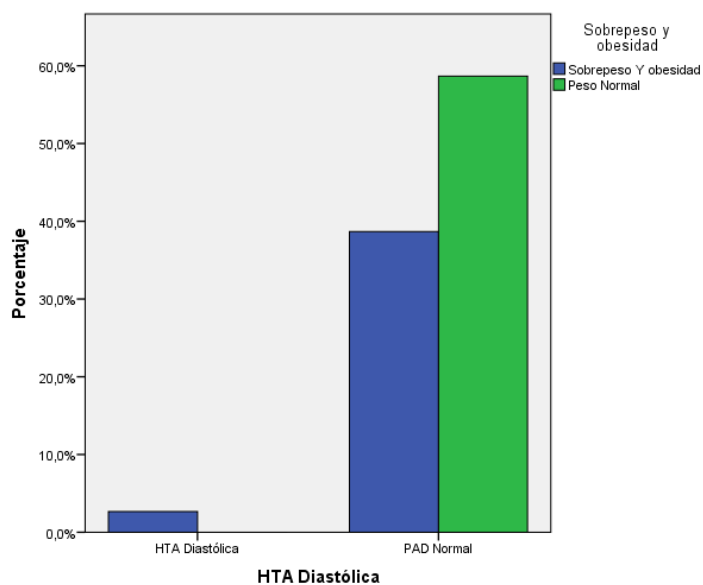


Gráfico 8: HTA Diastólica y Diagnóstico Nutricional  
 Fuente: Toma de Presión Arterial y medidas antropométricas  
 Elaborado por: Padilla, Richard. 2019.

## DISCUSIÓN

La hipertensión arterial sigue siendo una patología sub diagnosticada, debido a que es asintomática y en pediatría se suma que habitualmente no se realizan controles de presión arterial en la atención ambulatoria de una forma habitual, haciéndola aún más difícil de diagnosticar. Y de allí deriva la necesidad de realizar un tamizaje de presión arterial en los niños.

En el presente estudio la prevalencia de HTA sistólica fue del 4%, y de la HTA diastólica de 2,7%, que es igual que a nivel mundial. En una revisión realizada por Erazo en el año 2011, cita estudios elaborados en México con respecto a la prevalencia de hipertensión arterial en niños, en donde según Cervantes, Acoltzin y Aguayo, 2000; en la ciudad de Guadalajara se encontró una prevalencia comprendida entre 0,4% y 6,9%, y en otro estudio elaborado en la ciudad de México se pudo estimar valores medios de 91/61 mm Hg para niños de hasta seis años y 102/68 mm Hg para niños de hasta doce años (Erazo, 2011); la cual se encuentra bastante aproximada con la media hallada en este estudio, pues la población comprendía individuos de entre 7 y 10 años, y obtuvo una media de 102,45 para PAS y 64,57 PAD en la primera toma y de 100,53 para PAS y 65 para PAD en la segunda medición.

Pompozzi, describe en su revisión la prevalencia de HTA en países de Centroamérica y Sudamérica que cuentan con estudios en este ámbito, entre ellos Argentina, que registra una prevalencia de 1 a 3 %; en Colombia de 3,2% para HTA definida en niños y adolescentes; en Brasil, una prevalencia de 11,7%; en Uruguay la prevalencia es de 0,8 a 1,3% entre los 6 y 10 años de edad; en Cuba, fue de 6% de pacientes pediátricos hipertensos y en Chile, la prevalencia fue de 13,6%. (Pompozzi, 2013)

En nuestro país, los antecedentes de estudios similares son limitados, entre ellos se puede destacar como principal referente el realizado por Barberán, Escala, & Suco, 2010, el cual contó con una población de 320 estudiantes entre 5 y 12 años procedentes de las ciudades de escuelas rurales de Guayaquil y Nobol, de ellos el 50% era de sexo masculino y el 50% femenino. La prevalencia de HTA hallada fue de 22,50%, con un predominio en el sexo masculino; y de prehipertensión de 20,63% (Barberán et al., 2010). Los resultados reportan valores elevados con respecto a la prevalencia reportada en otros países; y considerando que se basó en una sola toma de PA, se podría cotejar con los valores de la primera medición de este estudio que exceden de igual manera los reportes de otros países, sin embargo la segunda toma mostró niveles más acorde a la prevalencia observada. En nuestra ciudad hasta el momento no se han reportado estudios de screening para hipertensión arterial en edad pediátrica, lo cual impide una comparación de prevalencia local.

La amplia variabilidad encontrada entre mediciones subsecuentes, se puede describir en el marco de un evento descrito como fenómeno de regresión, mencionado por Calandra & Díaz, 2017 en un artículo donde lo describe como una posibilidad de bajar la prevalencia inicial a menos de 5% en tomas posteriores; así menciona dos estudios, uno realizado en adolescentes en el cual la prevalencia bajó de 9,4% a 3,2% tras una tercera medición y un estudio del Belo Horizonte Study, donde descendió la prevalencia de 6,5% en una primera toma a 3,5% en una segunda toma. (Calandra & Díaz, 2017) Este efecto apoyaría firmemente la recomendación estandarizada de realizar un diagnóstico de HTA en edad pediátrica tras realizar tres controles de la PA. Sobre este fenómeno también aporta datos significativos Pompozzi, 2013 quien en una revisión describe un estudio en Hong Kong realizado en 6193 adolescentes en los que se realizó tres mediciones de PA, la primera toma dio una prevalencia de 9,53%, la segunda se redujo notablemente a 2,77% y la tercera obtuvo una prevalencia de 1,44%. (Pompozzi, 2013)

Según Al-Agha & Mahjoub, 2018, la edad tendría una influencia significativa sobre los valores de PAS y PAD a partir de los 11 años, puesto que se sumaría la influencia hormonal por la cercanía a la pubertad; pues en el estudio la PAS tuvo un incremento de 0.301 y PAD en 0.93 en niños, mientras que en niñas el aumento de la PAS fue de 0.287 y de la PAD de 0.232. (Al-Agha & Mahjoub, 2018). Igual consideración es tomada por Barberán et al., 2010, en cuyo estudio realizado en 2,807 escolares entre 7 y 18 años de la ciudad de Cali, se encontró una prevalencia de 3.8% para prehipertensión y 3.2% para HTA, en los cuales se encontró una relación proporcional entre el aumento de edad y valores mayores de PAS Y PAD, que eran atribuidos a una mayor talla y peso, sin guardar relación con el sexo. (Barberán et al., 2010). Se obtuvo también una prevalencia de 21,3% estudiantes con sobrepeso, predominando el sexo masculino con un 12% y el sexo femenino cuenta con el 9,3%; mientras que una prevalencia del 20% para obesidad con 18,7% para hombres y 1,3% para mujeres, estas cifras están relacionadas con la prevalencia hallada en otros estudios como el realizado por Ramírez et al., 2017, donde se evaluó a 357 niños de escuelas públicas y privadas en Tegucigalpa, encontrándose una prevalencia de 18% para sobrepeso y 18% para obesidad, en el género femenino se encontraba el 37,7% con IMC elevado, en comparación con un 34,3% para el género masculino; (A. Ramírez et al., 2017) presentando una diferencia sustancial en relación a la presentación de acuerdo al sexo encontrado en este estudio, lo que puede atribuirse a que la población predominante en la escuela José ángel Palacio era masculina.

Otro estudio realizado por Acosta, Yuja, & Lanza, 2016, realizado en Honduras, encontró que en un total de 609 niños (300 niñas y 309 niños) de tres escuelas diferentes, la obesidad tuvo una prevalencia de 15,6% y el sobrepeso con 11,8%. En el sexo masculino predominaba el sobrepeso con un 57.9% y en el sexo femenino predominó la obesidad con 55.6% (C. Acosta,

Yuja, & Lanza, 2016). En el estudio ERICA en Buenos Aires, en una población de 1056 individuos y una edad entre los 10 y 17 años, se halló una prevalencia de sobrepeso 18,7% y obesidad 13,3%. (Abraham et al., 2013).

En Quito, en una población de 8 a 10 años de edad perteneciente a una escuela fiscal se halló una prevalencia de 36% para sobrepeso, donde el 20% correspondía a hombres y 15,71% para mujeres, mientras que para obesidad el 4%, siendo para el sexo masculino 2,85% y para el sexo femenino el 1,42% (Alarcón, 2017), lo cual excede la prevalencia hallada en sobrepeso de este estudio pero conserva el patrón predominante en el sexo masculino para valores elevados de IMC. En este estudio la relación de un diagnóstico nutricional de sobrepeso y obesidad con la presencia de niveles de PA elevada o de HTA, presentó una significancia de  $p < 0,001$  únicamente en la comparación del diagnóstico de HTA sistólica y obesidad de la primera medición; en el resto de comparaciones se encontró una relación no significativa; en la población con valores de PA dentro de un rango normal, se encontró un predominio de valores de IMC normales.

En un estudio de 155 escolares, que contó con una prevalencia de 21% para PA elevada y HTA de 22%, se encontró una relación significativa de valores de PA anormales con un IMC elevado; pues un 28% de la población que presentó PA elevada tenía también un IMC indicativo de obesidad y el 33% de los individuos con HTA diagnosticada, contaban con diagnóstico nutricional de obesidad. (N. Acosta, Guerrero, Murrieta, Alvarez, & Valle, 2017)

Según Barberán et al., 2010, en su estudio también se encontró relación directamente proporcional y significativa entre obesidad y diagnóstico de HTA, pues un 52,6% de individuos con obesidad también tienen HTA; mientras que solo el 11.6% de escolares con peso normal, también compartían un diagnóstico de HTA. (Barberán et al., 2010). Sin embargo, cabe resaltar que en un estudio Al-Agha & Mahjoub, 2018, considera al IMC como un predictor débil para considerar una PA elevada, porque está relacionado directamente con la edad, y plantea posiblemente al índice cintura/cadera como un predictor más fiable para las edades entre 4 y 17 años.(Al-Agha & Mahjoub, 2018)

## CONCLUSIONES

- La prevalencia obtenida en este estudio fue de 4% para la HTA sistólica y de 2,7% para la HTA diastólica, el 4% de individuos presentaron elevación combinada de PA diastólica y sistólica.
- En la primera medición de PA se obtuvo una media de 102,45 mm Hg para PAS y 64,57 mm Hg PAD y en la segunda medición de 100,53 mm Hg para PAS y 65 mm Hg para PAD.
- La relación de un diagnóstico nutricional de sobrepeso y obesidad fue estadísticamente significativa durante la primera medición de PA sistólica con tuvieron un riesgo relativo (RR) de 2,4 (IC 95% 1,44-4.0) veces más de tener HTA sistólica. En la segunda medición no se estableció una relación estadísticamente significativa entre IMC elevado y HTA sistólica (4% de estudiantes) o diastólica (2,7% de individuos).
- La HTA predominó en el sexo masculino con 4% de estudiantes con HTA sistólica y 2,7% con HTA diastólica, sin embargo, no se estableció una relación significativamente estadística.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar el tamizaje de HTA en todas consultas pediátricas, con al menos tres mediciones en citas recurrentes, pues aportará valores fiables de la PA para un diagnóstico certero.
- Vigilar la población propensa a padecer de HTA a través del reconocimiento precoz de factores de riesgo tanto modificables, como no modificables que pueden intervenir en el desarrollo de esta afección crónica.
- Se recomienda un control exhaustivo de la PA en los niños con sobrepeso y obesidad, pues, aunque en nuestro estudio no se encontró una asociación estadísticamente significativa, existe una mayor tendencia a que presentan valores elevados de PA en un futuro próximo.
- Elaborar estudios de screening a nivel local y nacional para determinar la prevalencia de HTA en la población pediátrica ecuatoriana, pues no existen estudios suficientes en este ámbito que reflejen la realidad de esta afección en nuestra localidad.
- Informar acerca de la HTA infantil y motivar la adopción de estilos vida saludables a nivel de atención primaria, para prevenir el desarrollo de HTA pediátrica en niños y niñas con factores de riesgo.
- Mejorar los hábitos alimenticios de niños y adolescentes a través del reconocimiento del semáforo alimenticio, de manera que puedan interpretar su categorización y disminuir o restringir el consumo de alimentos con aportes calóricos elevados.
- Implementar un protocolo clínico estandarizado de diagnóstico y manejo de HTA pediátrica, adaptado a las características sociodemográficas locales que permita un pronto abordaje y evite las repercusiones en la salud a largo plazo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abraham, W., Blanco, G., Coloma, G., Cristaldi, A., Gutiérrez, N., & Sureda, L. (2013). ERICA Study of Cardiovascular Risk factors in Adolescents. ERICA Estudio de los factores de Riesgo Cardiovascular en Adolescentes ERICA Study of Cardiovascular Risk factors in Adolescents. *Argentina. W. Abraham et Al / Rev Fed Arg Cardiol*, 42(421), 29–34.
- Acosta, C., Yuja, N., & Lanza, O. (2016). Prevalencia de Sobrepeso y Obesidad en Niños de 6 a 12 Años de tres Escuelas de Honduras. *Archivos de Medicina*, 12(3:13), 1–6. <https://doi.org/10.3823/1312>
- Acosta, N., Guerrero, T., Murrieta, E., Alvarez, L., & Valle, J. (2017). Niveles de presión arterial en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad en el noroeste de México. *Enfermería Universitaria*, 14(3), 170–175. <https://doi.org/10.1016/j.reu.2017.05.006>
- Ahern, D., & Dixon, E. (2015). Pediatric hypertension: A growing problem. *Primary Care - Clinics in Office Practice*, 42(1), 143–150. <https://doi.org/10.1016/j.pop.2014.09.003>
- Al-Agha, A., & Mahjoub, A. (2018). Impact of body mass index on high blood pressure among obese children in the western region of Saudi Arabia. *Saudi Medical Journal*, 39(1), 45–51. <https://doi.org/10.15537/smj.2018.1.20942>
- Alarcón, C. (2017). *Presencia de sobrepeso y obesidad en niños de 8 a 10 años de edad que estudian en la escuela fiscal mixta Carlos Aguilar de Cumbayá durante el segundo semestre del 2016*. UDLA.
- Barberán, K., Escala, R., & Suco, S. (2010). Sobrepeso y obesidad como factores predisponentes de hipertensión arterial en niños de 5 a 12 años en Guayaquil y Nobol. *Rev. Med.*, 16(3), 160–168.
- Basso, N. (2014). Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona. *Saha*, (24), 114–116. Retrieved from <http://www.saha.org.ar/1/pdf/libro-hipertension/Cap.024.pdf>
- Calandra, L., & Díaz, A. (2017). Presión arterial elevada en niños y adolescentes escolarizados de Argentina en los últimos 25 años : revisión sistemática de estudios observacionales, 115(1), 5–11.
- Castillo Herrera, J. A., & Villafranca Hernández, O. (2009). La hipertensión arterial primaria en edades tempranas de la vida, un reto a los servicios de salud. *Revista Cubana de Investigaciones Biomedicas*, 28(3), 147–157.
- Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. (2014). *Diagnóstico y tratamiento de la Hipertensión arterial en el primer nivel de atención*. Imss. Retrieved from <http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/catalogoMaestroGPC.html>
- de la Cerda Ojeda, F., & Herrero Hernando, C. (2014). Hipertensión Arterial en Niños y Adolescentes. *Protocolos Diagnósticos Terapéuticos de La AEP: Nefrología Pediátrica*, (1), 171–189. Retrieved from [http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/12\\_hta.pdf](http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/12_hta.pdf)
- del Campo, J., González, L., & Gámes, A. (2015). Relación entre el índice de masa corporal, el porcentaje de grasa y la circunferencia de la cintura en universitarios. *Investigación y Ciencia*, 23(65), 26–32. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/674/67443217004.pdf>
- Díez, J., & Lahera, V. (2017). Hipertensión arterial ( I ). Aspectos fisiopatológicos, (I), 80–84.
- Erazo, R. (2011). Factores de riesgo de hipertensión arterial en niños de primaria 1. *Psicología y Salud*, 21(642), 245–252.
- Estrada, E., Eneli, I., Hampl, S., Mietus-Snyder, M., Mirza, N., Rhodes, E., ... Pont, S. J.

- (2014). Children's Hospital Association consensus statements for comorbidities of childhood obesity. *Childhood Obesity*, 10(4), 304–317. <https://doi.org/10.1089/chi.2013.0120>
- Fallis, A. . (2013). Understanding Blood Pressure and Heart Rate. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Flynn, J., Kaelber, D., Baker-Smith, C., Blowey, D., Carroll, A., Daniels, S., ... Subcommittee on Screening and Management of High Blood Pressure in Children. (2017). New Clinical Practice Guideline for the Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics*, 140(3), HYPERTENSIONAHA.117.10050. <https://doi.org/10.1542/peds.2017-1904>
- Gastelbondo, R., & Céspedes, J. (2007). Diagnóstico, evaluación y tratamiento de la hipertensión arterial en niños y adolescentes. *Curso Continuo de Actualización En Pediatría CCAP*, 6(2), 21–44.
- González R, Llampur R, Diaz ME, Moreno V, P. M. (2013). Hipertensión arterial y obesidad en escolares de cinco a once años de edad. *Revista Cubana de Enfermería*, 85(4), 418–427.
- González Sánchez, R., Llapur Milián, R., Díaz Cuesta, M., Illa Cos, M. del R., Yee López, E., & Pérez Bello, D. (2015). Estilos de vida, hipertensión arterial y obesidad en adolescentes. *Revista Cubana de Pediatría*, 87(3), 273–284.
- Grundfeld, B., & Simsolo, R. (2013). Diagnóstico de hipertensión arterial en pediatría. In *Hipertensión Arterial, Epidemiología, Fisiología, Fisiopatología, Diagnóstico y Terapéutica* (pp. 419–422).
- Hill, K. D., & Li, J. S. (2016). Childhood Hypertension: An Underappreciated Epidemic? *Pediatrics*, 138(6). <https://doi.org/10.1542/peds.2016-2857>
- Kasper, D., Fauci, A., Hauser, S., Longo, D., Jameson, L., & Loscalzo, J. (2016). Mecanismos de Hipertensión. In *Harrison Principios de Medicina Interna* (19th ed., pp. 1612–1616). McGraw-Hill.
- Lioveski, M., Lázara, M., Cruz, M., Marilyn, E., Tania, R., & Maria de los Angeles, V. (2015). Prehipertensión arterial en la edad escolar, un reto para la Atención Primaria de Salud. *Acta Médica Del Centro*, 9(1), 20–25.
- Llapur Milián, R., & González Sánchez, R. (2015). Hipertensión arterial en niños y adolescentes. *Revista Cubana de Pediatría*, 87(2), 135–139. Retrieved from [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75312015000200001&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312015000200001&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Lomelí, C., Rosas, M., González, C. M., Méndez, A., Lorenzo, J. A., Buendía, A., ... Attie, F. (2008). Hipertensión arterial sistémica en el niño y adolescente. *Archivos de Cardiología de México*, 78(52), 82–93.
- Lumbreras, J., Rodrigo, M., & Melgar, Á. (2012). Estudio y tratamiento de la hipertensión arterial en la infancia, 10(1), 16–28. [https://doi.org/10.1016/S1696-2818\(12\)70060-4](https://doi.org/10.1016/S1696-2818(12)70060-4)
- Lurbe Ferrer, E. (2016). Guías europeas para el manejo de la hipertensión arterial en niños y adolescentes: nuevos conceptos para un viejo problema. *An Pediatr (Barc)*, 85(4), 167–169. <https://doi.org/10.1016/j.anpede.2016.08.002>
- OMS. (2009). Patrones de crecimiento infantil. *AEPap 2009*, 1, 497. Retrieved from [nutrition@who.int](mailto:nutrition@who.int)
- OMS. (2013). Información general sobre la hipertensión en el mundo. *OMS*, 1–39. Retrieved from [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/87679/1/WHO\\_DCO\\_WHD\\_2013.2\\_spa.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/87679/1/WHO_DCO_WHD_2013.2_spa.pdf)

- Organización Mundial de la Salud. (2008). *Midiendo el crecimiento de un niño. Curso de capacitación sobre la evaluación del crecimiento del niño.*
- Pompozzi, L. (2013). Epidemiología de la Hipertensión Arterial en Niños y Adolescentes. In *Hipertensión Arterial, Epidemiología, Fisiología, Fisiopatología, Diagnóstico y Terapéutica* (pp. 32–33).
- Ramírez, A. J. (2003). Sistema nervioso autónomo y control de la presión arterial. *Revista Argentina de Anestesiología*, 61(6), 355–359.
- Ramírez, A., Sánchez, L., Mejía, C., Izaguirre, A., Alvarado, C., Flores, R., ... Rivera, E. (2017). Prevalencia y factores asociados a sobrepeso y obesidad infantil en escuelas públicas y privadas de Tegucigalpa, Honduras. *Revista Chilena de Nutrición*, 44(2), 161–169. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182017000200007>
- Real Academia Española. (2014). Diccionario de la Real Academia Española. Retrieved from <http://dle.rae.es/>
- Rosas, M., Medina, L., Borrayo, G., Madrid, A., Ramírez, E., & Pérez, G. (2016). Hipertensión arterial sistémica en el niño y adolescente. *Revista Médica Del Instituto Mexicano Del Seguro Social*, 54(1), 82–93.
- Salgado, C., Paulo, B., Flávio, B., & Cabral, M. (2009). Bajo Peso al Nacer como Marcador de Alteraciones en el Monitoreo Ambulatorio de la Presión Arterial. *Archivos Brasileños Cardiología*, 92(2), 109–116.
- Santi, M., Simonetti, B. G., Leoni-Foglia, C. F. P., Bianchetti, M. G., & Simonetti, G. D. (2015). Arterial hypertension in children. *Current Opinion in Cardiology*, 30(4), 403–410. <https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000191>
- Thompson, M., Dana, T., Bougatsos, C., Blazina, I., & Norris, S. L. (2013). Screening for hypertension in children and adolescents to prevent cardiovascular disease. *Pediatrics*, 131(3), 490–525. <https://doi.org/10.1542/peds.2012-3523>

## **ANEXOS**

### Anexo 1: 2.6 Definición y Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicador	Escala	Tipo de variable
Valores de presión arterial sistólica	Presión en la sístole generada cuando el corazón se contrae. (Fallis, 2013)	Medición de presión arterial mediante esfigmomanómetro y estetoscopio.	Curva de presión arterial se debe comparar con las tablas de percentiles de acuerdo a la edad, talla y sexo.	Presión normal Presión elevada HTA estadio 1 HTA Estadio 2(de la Cerda Ojeda & Herrero Hernando, 2014)	Variable cuantitativa, discreta, polinomial ordinal.
Valores de presión arterial diastólica.	Presión durante la diástole producida cuando el corazón está en reposo. (Fallis, 2013)	Medición de presión arterial mediante esfigmomanómetro y estetoscopio.	Curva de presión arterial se debe comparar con las tablas de percentiles de acuerdo a la edad, talla y sexo.	Presión normal Presión elevada HTA estadio 1 HTA Estadio 2(de la Cerda Ojeda & Herrero Hernando, 2014)	Variable cuantitativa, discreta, polinomial ordinal.
Edad	Tiempo que ha vivido una persona desde el momento de su nacimiento.(Real Academia Española, 2014)	Cálculo a partir de la fecha de nacimiento hasta la fecha actual.	Frecuencias Porcentajes además de media, mediana y desviación estándar.	Años	Cuantitativa, discreta,
Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina, de los individuos de una especie. (Real Academia Española, 2014)	Identificación por el paciente.	Frecuencia Porcentaje Moda.	Percentil	Variable cualitativa, independiente, dicotómica,
Peso	Medida de la masa corporal determinada por un instrumento. (Real Academia Española, 2014)	Medición por medio del uso de balanza pediátrica calibrada.	Curvas de índice de masa corporal de acuerdo al sexo.	Percentil	Variable cuantitativa, dependiente
Talla	Altura, medida de una persona desde los pies a la cabeza. (Real Academia	Medición mediante el uso de	Curvas de talla de acuerdo a la edad.	Percentil	Variable dependiente, continua,

	Española, 2014)	tallímetro pediátrico.			cuantitativa .
IMC	Relación entre el peso en kg y la talla en metros al cuadrado (kg/m <sup>2</sup> ) (del Campo, González, & Gámes, 2015)	Índice obtenido de la división del peso en Kg para talla en m <sup>2</sup> , y su correlación con percentiles.	Porcentaje, percentiles de IMC, media, mediana y moda.	Puntuación Z.	Variable dependiente, polinomial ordinal, cuantitativa .

## Anexo 2: Formulario de consentimiento informado

### FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UNA INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS\*

DATOS DEL INVESTIGADOR RESPONSABLE	
<b>Nombres completos:</b>	María Irene Carrillo Mayanquer
<b>Sección y departamento al que pertenece:</b>	Ciencias de la Salud
<b>Nombre del cargo:</b>	Docente
<b>Correo electrónico:</b>	<a href="mailto:micarrillo@utpl.edu.ec">micarrillo@utpl.edu.ec</a>
<b>Contacto telefónico:</b>	07 3701444 ext 3003, 0969916814

**1. Título del protocolo de investigación:** Tamizaje de Hipertensión arterial en escolares sanos, de 6 a 12 años de edad el periodo marzo-junio del 2018.

#### 2. Propósito de la investigación

La presión arterial es un signo vital que debe medirse en cada control médico. En la consulta de pediatría el control de la presión arterial no se hace de forma rutinaria.

La hipertensión arterial es generalmente asintomática lo que provoca que los niños hipertensos no sean diagnosticados oportunamente. De lo anterior se recomienda el control de la presión arterial en cada control del niño sano. La información que se genere a partir de este estudio busca diagnosticar la hipertensión arterial y realizar mediciones de la presión arterial en niños escolares y aportar en el fortalecimiento de la atención de los niños, por parte de médicos generales, médicos familiares y pediatras.

Los resultados obtenidos pueden traducirse en un conjunto de recomendaciones para prevenir enfermedades en este grupo poblacional.

A los que acepten participar en este estudio, se le realizarán las siguientes actividades:

-Toma de la presión arterial, peso y talla.

-Se realizará las siguientes preguntas:

- Peso al nacimiento

-Antecedentes de presión alta en la familia.

#### 3. Objetivo del estudio. -

##### Objetivo general

- Realizar un tamizaje de hipertensión arterial en niños escolares de 6 a 12 años.

##### Objetivos específicos

- Realizar la toma de presión arterial en los niños de 6 a 12 años

- Detectar niños con presión arterial alta y realizar las debidas intervenciones.

- Realizar un diagnóstico nutricional en los niños escolares de 6 a 12 años de edad.

- Pesquisar factores de riesgo de presión arterial alta como son: sobrepeso, obesidad, peso bajo al nacimiento, sexo masculino, antecedentes familiares de presión arterial alta.

#### 4. Participación voluntaria

Su participación en esta investigación es completamente voluntaria.

Usted tiene el derecho a no aceptar participar o a retirar su consentimiento y retirar a su hijo/a de esta investigación en el momento que los estime conveniente. Al hacerlo, no hay ningún tipo de consecuencia negativa.

#### 5.. Confidencialidad de la información

- La información que se recoja en este proyecto de investigación se mantendrá confidencial y no se usará para ningún otro objetivo ajeno al expuesto en este documento.

- La información que usted proporcionará será puesta fuera de alcance y nadie sino el/la/los/las investigador-es tendrán acceso a la misma para el respectivo análisis.
- El conocimiento que obtengamos por realizar esta investigación se compartirá con usted antes de que se haga disponible al público.
- No se compartirá información confidencial. Usted puede dejar de participar en la investigación en cualquier momento, es su elección y todos sus derechos serán respetados.
- Es posibles que los resultados de la investigación sean publicados en revistas y conferencias médicas, sin embargo, el nombre de su hijo/a no será conocido.

**6. Beneficios del estudio (incluye posibles beneficios para el participante):**

Su hijo/hija puede beneficiarse por participar en esta investigación médica, al realizar un control de presión arterial, peso, estatura y conocer su estado nutricional.

Se verificará que los valores de presión arterial sean adecuados para su edad, su sexo, y su estatura.

En el caso de encontrar valores de presión alta o sobrepeso u obesidad, será enviado al médico pediatría para un seguimiento.

**7. Riesgos asociados con el estudio**

El control de presión arterial, peso y estatura son pruebas no invasivas; es decir no producen daño, dolor, al niño. Por lo que no trae ningún riesgo.

**8. Duración de la investigación:** 3 meses, abril-junio del 2018

**9. Derechos del participante en relación con la investigación propuesta**

Usted puede decidir la no participación de su hijo/hija o representado y si decide no participar solo debe decirselo al investigador principal o a la persona que le explica este documento.

Además, aunque decida participar puede retirarse del estudio cuando lo desee, sin que ello afecte los beneficios de los que goza en este momento.

Usted no recibirá ningún pago ni tendrá que pagar absolutamente nada por participar en este estudio.

**10. Declaración**

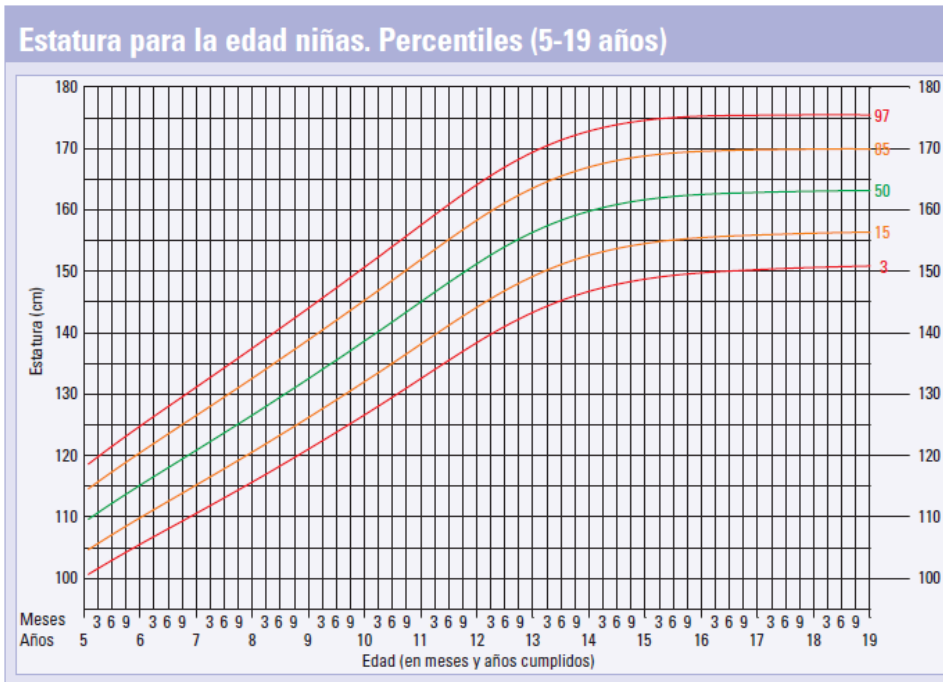
Yo, \_\_\_\_\_, con cédula de identidad # \_\_\_\_\_ he leído y comprendido la información proporcionada y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en autorizar la participación de mi hijo/hija o representado/a en este estudio de investigación y entiendo que tengo derecho a retirar a mi hijo/hija o representado del mismo en cualquier momento sin que tal proceder afecte de forma alguna, por ello, junto al investigador o investigadora responsable sumillo a continuación el presente formato de consentimiento, entendiendo que recibiré una copia del mismo.

<b>Firma del participante:</b>		<b>Firma del investigador responsable:</b>	
<b>Nombre del participante:</b>		<b>Nombre del investigador responsable:</b>	
<b>Lugar y fecha:</b>			

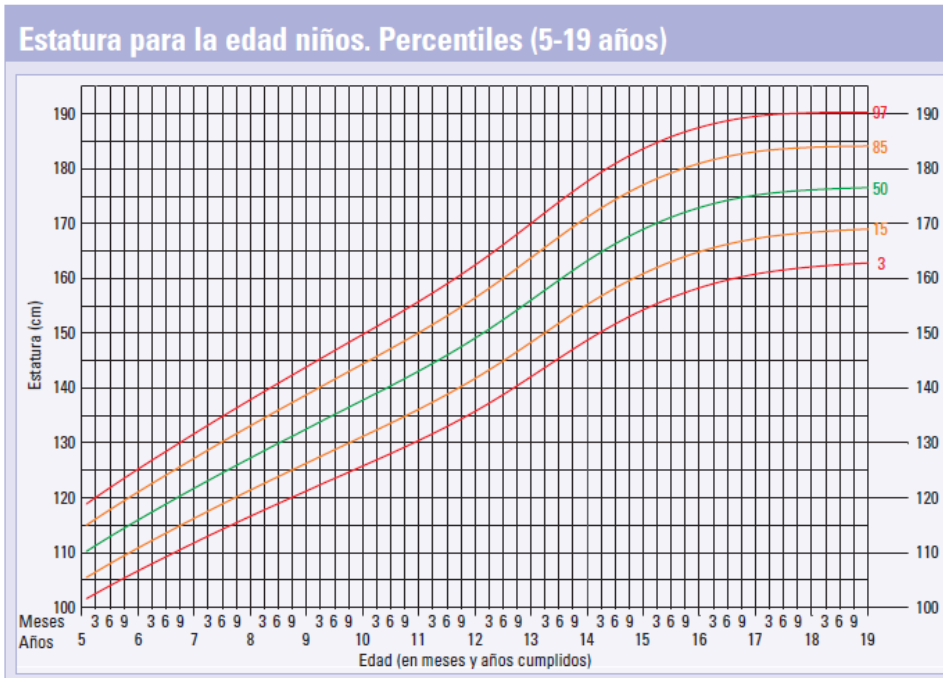
### **10.1 Cuando el sujeto participante sea un menor de edad:**

“Hago constar que he explicado las características y el objetivo del estudio, sus riesgos y beneficios potenciales a la persona responsable legal del menor, que el menor ha sido informado de acuerdo a sus capacidades y que no hay oposición por su parte”. El responsable legal otorga su consentimiento por medio de su firma fechada en este documento. (El menor firmará su asentimiento cuando por su edad y madurez sea posible).

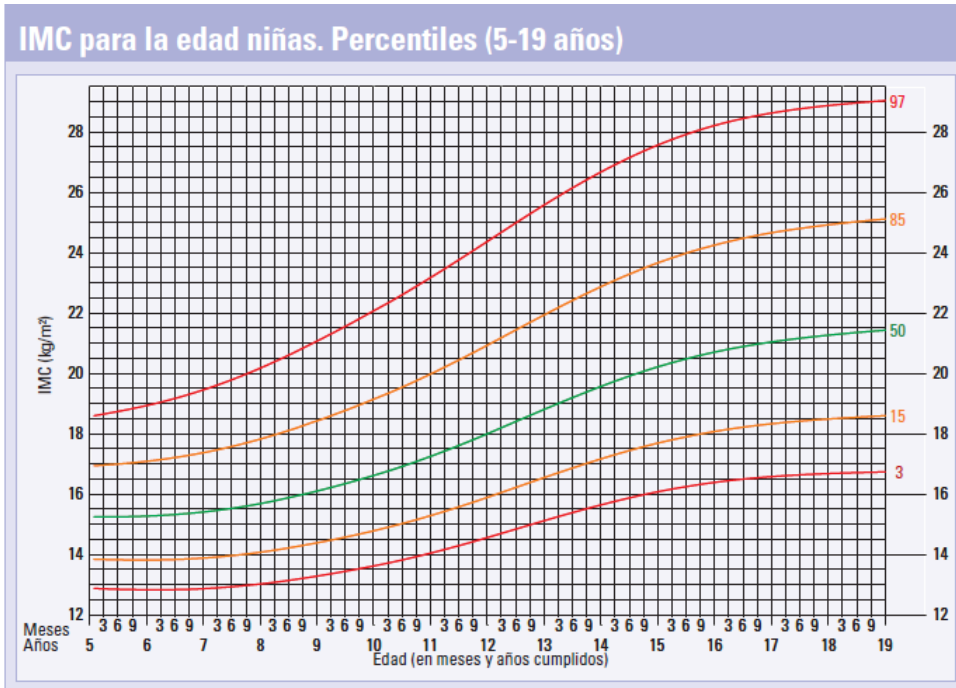
### Anexo 3: Talla para edad - Niñas (OMS, 2009)



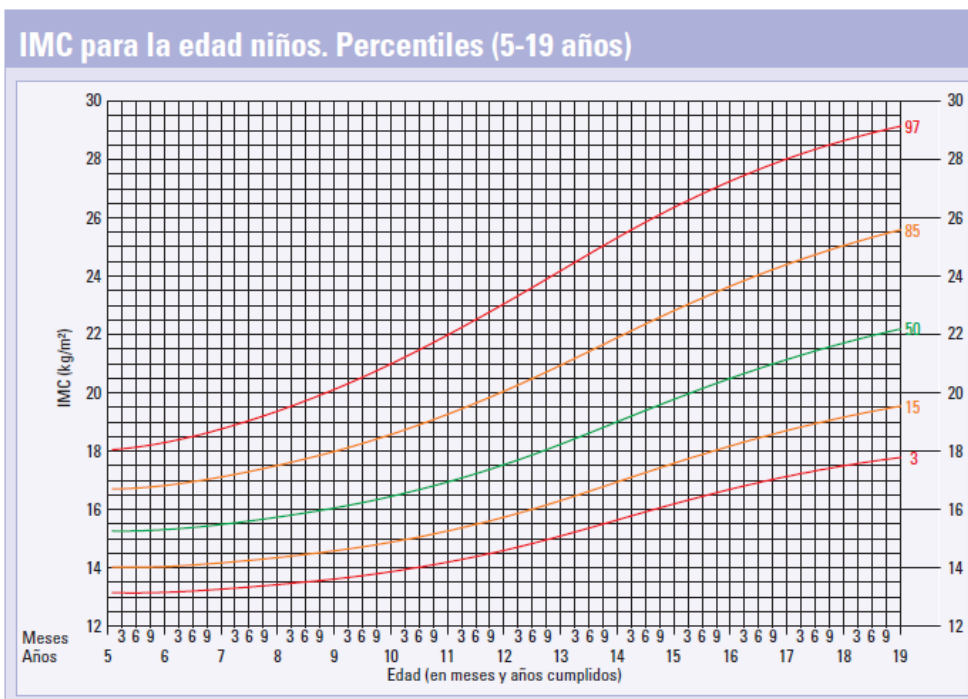
### Anexo 4: Talla para edad - Niños (OMS, 2009)



**Anexo 5: IMC para edad – Niñas (OMS, 2009)**



**Anexo 6: IMC para edad Niños (OMS, 2009)**



**ANEXO 7: Tabla de Presión Arterial para niños por edad y percentil de peso (Flynn & Falkner, 2017)**

**TABLE 4** BP Levels for Boys by Age and Height Percentile

Age (y)	BP Percentile	SBP (mm Hg)							DBP (mmHg)						
		Height Percentile or Measured Height							Height Percentile or Measured Height						
		5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
1	Height (in)	30.4	30.8	31.6	32.4	33.3	34.1	34.6	30.4	30.8	31.6	32.4	33.3	34.1	34.6
	Height (cm)	77.2	78.3	80.2	82.4	84.6	86.7	87.9	77.2	78.3	80.2	82.4	84.6	86.7	87.9
	50th	85	85	86	86	87	88	88	40	40	40	41	41	42	42
	90th	98	99	99	100	100	101	101	52	52	53	53	54	54	54
	95th	102	102	103	103	104	105	105	54	54	55	55	56	57	57
	95th + 12 mmHg	114	114	115	115	116	117	117	66	66	67	67	68	69	69
2	Height (in)	33.9	34.4	35.3	36.3	37.3	38.2	38.8	33.9	34.4	35.3	36.3	37.3	38.2	38.8
	Height (cm)	86.1	87.4	89.6	92.1	94.7	97.1	98.5	86.1	87.4	89.6	92.1	94.7	97.1	98.5
	50th	87	87	88	89	89	90	91	43	43	44	44	45	46	46
	90th	100	100	101	102	103	103	104	55	55	56	56	57	58	58
	95th	104	105	105	106	107	107	108	57	58	58	59	60	61	61
	95th + 12 mmHg	116	117	117	118	119	119	120	69	70	70	71	72	73	73
3	Height (in)	36.4	37	37.9	39	40.1	41.1	41.7	36.4	37	37.9	39	40.1	41.1	41.7
	Height (cm)	92.5	93.9	96.3	99	101.8	104.3	105.8	92.5	93.9	96.3	99	101.8	104.3	105.8
	50th	88	89	89	90	91	92	92	45	46	46	47	48	49	49
	90th	101	102	102	103	104	105	105	58	58	59	59	60	61	61
	95th	106	106	107	107	108	109	109	60	61	61	62	63	64	64
	95th + 12 mmHg	118	118	119	119	120	121	121	72	73	73	74	75	76	76

Continuación de **Anexo 7.**

4	Height (in)	38.8	39.4	40.5	41.7	42.9	43.9	44.5	38.8	39.4	40.5	41.7	42.9	43.9	44.5
	Height (cm)	98.5	100.2	102.9	105.9	108.9	111.5	113.2	98.5	100.2	102.9	105.9	108.9	111.5	113.2
	50th	90	90	91	92	93	94	94	48	49	49	50	51	52	52
	90th	102	103	104	105	105	106	107	60	61	62	62	63	64	64
	95th	107	107	108	108	109	110	110	63	64	65	66	67	67	68
	95th + 12 mm Hg	119	119	120	120	121	122	122	75	76	77	78	79	79	80
5	Height (in)	41.1	41.8	43.0	44.3	45.5	46.7	47.4	41.1	41.8	43.0	44.3	45.5	46.7	47.4
	Height (cm)	104.4	106.2	109.1	112.4	115.7	118.6	120.3	104.4	106.2	109.1	112.4	115.7	118.6	120.3
	50th	91	92	93	94	95	96	96	51	51	52	53	54	55	55
	90th	103	104	105	106	107	108	108	63	64	65	65	66	67	67
	95th	107	108	109	109	110	111	112	66	67	68	69	70	70	71
	95th + 12 mm Hg	119	120	121	121	122	123	124	78	79	80	81	82	82	83
6	Height (in)	43.4	44.2	45.4	46.8	48.2	49.4	50.2	43.4	44.2	45.4	46.8	48.2	49.4	50.2
	Height (cm)	110.3	112.2	115.3	118.9	122.4	125.6	127.5	110.3	112.2	115.3	118.9	122.4	125.6	127.5
	50th	93	93	94	95	96	97	98	54	54	55	56	57	57	58
	90th	105	105	106	107	109	110	110	66	66	67	68	68	69	69
	95th	108	109	110	111	112	113	114	69	70	70	71	72	72	73
	95th + 12 mm Hg	120	121	122	123	124	125	126	81	82	82	83	84	84	85
7	Height (in)	45.7	46.5	47.8	49.3	50.8	52.1	52.9	45.7	46.5	47.8	49.3	50.8	52.1	52.9
	Height (cm)	116.1	118	121.4	125.1	128.9	132.4	134.5	116.1	118	121.4	125.1	128.9	132.4	134.5
	50th	94	94	95	97	98	98	99	56	56	57	58	58	59	59
	90th	106	107	108	109	110	111	111	68	68	69	70	70	71	71
	95th	110	110	111	112	114	115	116	71	71	72	73	73	74	74
	95th + 12 mm Hg	122	122	123	124	126	127	128	83	83	84	85	85	86	86

Continuación de **Anexo 7.**

		5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
8	Height (in)	47.8	48.6	50	51.6	53.2	54.6	55.5	47.8	48.6	50	51.6	53.2	54.6	55.5
	Height (cm)	121.4	123.5	127	131	135.1	138.8	141	121.4	123.5	127	131	135.1	138.8	141
	50th	95	96	97	98	99	99	100	57	57	58	59	59	60	60
	90th	107	108	109	110	111	112	112	69	70	70	71	72	72	73
	95th	111	112	112	114	115	116	117	72	73	73	74	75	75	75
	95th + 12 mmHg	123	124	124	126	127	128	129	84	85	85	86	87	87	87
9	Height (in)	49.6	50.5	52	53.7	55.4	56.9	57.9	49.6	50.5	52	53.7	55.4	56.9	57.9
	Height (cm)	126	128.3	132.1	136.3	140.7	144.7	147.1	126	128.3	132.1	136.3	140.7	144.7	147.1
	50th	96	97	98	99	100	101	101	57	58	59	60	61	62	62
	90th	107	108	109	110	112	113	114	70	71	72	73	74	74	74
	95th	112	112	113	115	116	118	119	74	74	75	76	76	77	77
	95th + 12 mmHg	124	124	125	127	128	130	131	86	86	87	88	88	89	89
10	Height (in)	51.3	52.2	53.8	55.6	57.4	59.1	60.1	51.3	52.2	53.8	55.6	57.4	59.1	60.1
	Height (cm)	130.2	132.7	136.7	141.3	145.9	150.1	152.7	130.2	132.7	136.7	141.3	145.9	150.1	152.7
	50th	97	98	99	100	101	102	103	59	60	61	62	63	63	64
	90th	108	109	111	112	113	115	116	72	73	74	74	75	75	76
	95th	112	113	114	116	118	120	121	76	76	77	77	78	78	78
	95th + 12 mmHg	124	125	126	128	130	132	133	88	88	89	89	90	90	90
11	Height (in)	53	54	55.7	57.6	59.6	61.3	62.4	53	54	55.7	57.6	59.6	61.3	62.4
	Height (cm)	134.7	137.3	141.5	146.4	151.3	155.8	158.6	134.7	137.3	141.5	146.4	151.3	155.8	158.6
	50th	99	99	101	102	103	104	106	61	61	62	63	63	63	63
	90th	110	111	112	114	116	117	118	74	74	75	75	75	76	76
	95th	114	114	116	118	120	123	124	77	78	78	78	78	78	78
	95th + 12 mmHg	126	126	128	130	132	135	136	89	90	90	90	90	90	90

Continuación de **Anexo 7.**

12	Height (in)	55.2	56.3	58.1	60.1	62.2	64	65.2	55.2	56.3	58.1	60.1	62.2	64	65.2
	Height (cm)	140.3	143	147.5	152.7	157.9	162.6	165.5	140.3	143	147.5	152.7	157.9	162.6	165.5
	50th	101	101	102	104	106	108	109	61	62	62	62	62	63	63
	90th	113	114	115	117	119	121	122	75	75	75	75	75	76	76
	95th	116	117	118	121	124	126	128	78	78	78	78	78	79	79
	95th + 12 mm Hg	128	129	130	133	136	138	140	90	90	90	90	90	91	91
13	Height (in)	57.9	59.1	61	63.1	65.2	67.1	68.3	57.9	59.1	61	63.1	65.2	67.1	68.3
	Height (cm)	147	150	154.9	160.3	165.7	170.5	173.4	147	150	154.9	160.3	165.7	170.5	173.4
	50th	103	104	105	108	110	111	112	61	60	61	62	63	64	65
	90th	115	116	118	121	124	126	126	74	74	74	75	76	77	77
	95th	119	120	122	125	128	130	131	78	78	78	78	80	81	81
	95th + 12 mm Hg	131	132	134	137	140	142	143	90	90	90	90	92	93	93
14	Height (in)	60.6	61.8	63.8	65.9	68.0	69.8	70.9	60.6	61.8	63.8	65.9	68.0	69.8	70.9
	Height (cm)	153.8	156.9	162	167.5	172.7	177.4	180.1	153.8	156.9	162	167.5	172.7	177.4	180.1
	50th	105	106	109	111	112	113	113	60	60	62	64	65	66	67
	90th	119	120	123	126	127	128	129	74	74	75	77	78	79	80
	95th	123	125	127	130	132	133	134	77	78	79	81	82	83	84
	95th + 12 mm Hg	135	137	139	142	144	145	146	89	90	91	93	94	95	96

Continuación de **Anexo 7.**

15	Height (in)	62.6	63.8	65.7	67.8	69.8	71.5	72.5	62.6	63.8	65.7	67.8	69.8	71.5	72.5
	Height (cm)	159	162	166.9	172.2	177.2	181.6	184.2	159	162	166.9	172.2	177.2	181.6	184.2
	50th	108	110	112	113	114	114	114	61	62	64	65	66	67	68
	90th	123	124	126	128	129	130	130	75	76	78	79	80	81	81
	95th	127	129	131	132	134	135	135	78	79	81	83	84	85	85
	95th + 12 mm Hg	139	141	143	144	146	147	147	90	91	93	95	96	97	97
16	Height (in)	63.8	64.9	66.8	68.8	70.7	72.4	73.4	63.8	64.9	66.8	68.8	70.7	72.4	73.4
	Height (cm)	162.1	165	169.6	174.6	179.5	183.8	186.4	162.1	165	169.6	174.6	179.5	183.8	186.4
	50th	111	112	114	115	115	116	116	63	64	66	67	68	69	69
	90th	126	127	128	129	131	131	132	77	78	79	80	81	82	82
	95th	130	131	133	134	135	136	137	80	81	83	84	85	86	86
	95th + 12 mm Hg	142	143	145	146	147	148	149	92	93	95	96	97	98	98
17	Height (in)	64.5	65.5	67.3	69.2	71.1	72.8	73.8	64.5	65.5	67.3	69.2	71.1	72.8	73.8
	Height (cm)	163.8	166.5	170.9	175.8	180.7	184.9	187.5	163.8	166.5	170.9	175.8	180.7	184.9	187.5
	50th	114	115	116	117	117	118	118	65	66	67	68	69	70	70
	90th	128	129	130	131	132	133	134	78	79	80	81	82	82	83
	95th	132	133	134	135	137	138	138	81	82	84	85	86	86	87
	95th + 12 mm Hg	144	145	146	147	149	150	150	93	94	96	97	98	98	99

Use percentile values to stage BP readings according to the scheme in Table 3 (elevated BP:  $\geq 90$ th percentile; stage 1 HTN:  $\geq 95$ th percentile; and stage 2 HTN:  $\geq 95$ th percentile + 12 mm Hg). The 50th, 90th, and 95th percentiles were derived by using quantile regression on the basis of normal-weight children (BMI <85th percentile).<sup>77</sup>

**Anexo 8: Tabla de Presión Arterial para niñas por edad y percentil de peso (Flynn & Falkner, 2017)**

**TABLE 5** BP Levels for Girls by Age and Height Percentile

Age (y)	BP Percentile	SBP (mm Hg)								DBP (mm Hg)					
		Height Percentile or Measured Height								Height Percentile or Measured Height					
		5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
1	Height (in)	29.7	30.2	30.9	31.8	32.7	33.4	33.9	29.7	30.2	30.9	31.8	32.7	33.4	33.9
	Height (cm)	75.4	76.6	78.6	80.8	83	84.9	86.1	75.4	76.6	78.6	80.8	83	84.9	86.1
	50th	84	85	86	86	87	88	88	41	42	42	43	44	45	46
	90th	98	99	99	100	101	102	102	54	55	56	56	57	58	58
	95th	101	102	102	103	104	105	105	59	59	60	60	61	62	62
	95th + 12 mm Hg	113	114	114	115	116	117	117	71	71	72	72	73	74	74
2	Height (in)	33.4	34	34.9	35.9	36.9	37.8	38.4	33.4	34	34.9	35.9	36.9	37.8	38.4
	Height (cm)	84.9	86.3	88.6	91.1	93.7	96	97.4	84.9	86.3	88.6	91.1	93.7	96	97.4
	50th	87	87	88	89	90	91	91	45	46	47	48	49	50	51
	90th	101	101	102	103	104	105	106	58	58	59	60	61	62	62
	95th	104	105	106	106	107	108	109	62	63	63	64	65	66	66
	95th + 12 mm Hg	116	117	118	118	119	120	121	74	75	75	76	77	78	78
3	Height (in)	35.8	36.4	37.3	38.4	39.6	40.6	41.2	35.8	36.4	37.3	38.4	39.6	40.6	41.2
	Height (cm)	91	92.4	94.9	97.6	100.5	103.1	104.6	91	92.4	94.9	97.6	100.5	103.1	104.6
	50th	88	89	89	90	91	92	93	48	48	49	50	51	53	53
	90th	102	103	104	104	105	106	107	60	61	61	62	63	64	65
	95th	106	106	107	108	109	110	110	64	65	65	66	67	68	69
	95th + 12 mm Hg	118	118	119	120	121	122	122	76	77	77	78	79	80	81

Continuación de **Anexo 8.**

4	Height (in)	38.3	38.9	39.9	41.1	42.4	43.5	44.2	38.3	38.9	39.9	41.1	42.4	43.5	44.2
	Height (cm)	97.2	98.8	101.4	104.5	107.6	110.5	112.2	97.2	98.8	101.4	104.5	107.6	110.5	112.2
	50th	89	90	91	92	93	94	94	50	51	51	53	54	55	55
	90th	103	104	105	106	107	108	108	62	63	64	65	66	67	67
	95th	107	108	109	109	110	111	112	66	67	68	69	70	70	71
	95th + 12 mm Hg	119	120	121	121	122	123	124	78	79	80	81	82	82	83
5	Height (in)	40.8	41.5	42.6	43.9	45.2	46.5	47.3	40.8	41.5	42.6	43.9	45.2	46.5	47.3
	Height (cm)	103.6	105.3	108.2	111.5	114.9	118.1	120	103.6	105.3	108.2	111.5	114.9	118.1	120
	50th	90	91	92	93	94	95	96	52	52	53	55	56	57	57
	90th	104	105	106	107	108	109	110	64	65	66	67	68	69	70
	95th	108	109	109	110	111	112	113	68	69	70	71	72	73	73
	95th + 12 mm Hg	120	121	121	122	123	124	125	80	81	82	83	84	85	85
6	Height (in)	43.3	44	45.2	46.6	48.1	49.4	50.3	43.3	44	45.2	46.6	48.1	49.4	50.3
	Height (cm)	110	111.8	114.9	118.4	122.1	125.6	127.7	110	111.8	114.9	118.4	122.1	125.6	127.7
	50th	92	92	93	94	96	97	97	54	54	55	56	57	58	59
	90th	105	106	107	108	109	110	111	67	67	68	69	70	71	71
	95th	109	109	110	111	112	113	114	70	71	72	72	73	74	74
	95th + 12 mm Hg	121	121	122	123	124	125	126	82	83	84	84	85	86	86
7	Height (in)	45.6	46.4	47.7	49.2	50.7	52.1	53	45.6	46.4	47.7	49.2	50.7	52.1	53
	Height (cm)	115.9	117.8	121.1	124.9	128.8	132.5	134.7	115.9	117.8	121.1	124.9	128.8	132.5	134.7
	50th	92	93	94	95	97	98	99	55	55	56	57	58	59	60
	90th	106	106	107	109	110	111	112	68	68	69	70	71	72	72
	95th	109	110	111	112	113	114	115	72	72	73	73	74	74	75
	95th + 12 mm Hg	121	122	123	124	125	126	127	84	84	85	85	86	86	87

Continuación de **Anexo 8.**

Age (y)	BP Percentile	SBP (mm Hg)						DBP (mm Hg)							
		Height Percentile or Measured Height						Height Percentile or Measured Height							
		5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
8	Height (in)	47.6	48.4	49.8	51.4	53	54.5	55.5	47.6	48.4	49.8	51.4	53	54.5	55.5
	Height (cm)	121	123	126.5	130.6	134.7	138.5	140.9	121	123	126.5	130.6	134.7	138.5	140.9
	50th	93	94	95	97	98	99	100	56	56	57	59	60	61	61
	90th	107	107	108	110	111	112	113	69	70	71	72	72	73	73
	95th	110	111	112	113	115	116	117	72	73	74	74	75	75	75
	95th + 12 mmHg	122	123	124	125	127	128	129	84	85	86	86	87	87	87
9	Height (in)	49.3	50.2	51.7	53.4	55.1	56.7	57.7	49.3	50.2	51.7	53.4	55.1	56.7	57.7
	Height (cm)	125.3	127.6	131.3	135.6	140.1	144.1	146.6	125.3	127.6	131.3	135.6	140.1	144.1	146.6
	50th	95	95	97	98	99	100	101	57	58	59	60	60	61	61
	90th	108	108	109	111	112	113	114	71	71	72	73	73	73	73
	95th	112	112	113	114	116	117	118	74	74	75	75	75	75	75
	95th + 12 mmHg	124	124	125	126	128	129	130	86	86	87	87	87	87	87
10	Height (in)	51.1	52	53.7	55.5	57.4	59.1	60.2	51.1	52	53.7	55.5	57.4	59.1	60.2
	Height (cm)	129.7	132.2	136.3	141	145.8	150.2	152.8	129.7	132.2	136.3	141	145.8	150.2	152.8
	50th	96	97	98	99	101	102	103	58	59	59	60	61	61	62
	90th	109	110	111	112	113	115	116	72	73	73	73	73	73	73
	95th	113	114	114	116	117	119	120	75	75	76	76	76	76	76
	95th + 12 mmHg	125	126	126	128	129	131	132	87	87	88	88	88	88	88

Continuación de **Anexo 8.**

11	Height (in)	53.4	54.5	56.2	58.2	60.2	61.9	63	53.4	54.5	56.2	58.2	60.2	61.9	63
	Height (cm)	135.6	138.3	142.8	147.8	152.8	157.3	160	135.6	138.3	142.8	147.8	152.8	157.3	160
	50th	98	99	101	102	104	105	106	60	60	60	61	62	63	64
	90th	111	112	113	114	116	118	120	74	74	74	74	74	75	75
	95th	115	116	117	118	120	123	124	76	77	77	77	77	77	77
	95th + 12 mmHg	127	128	129	130	132	135	136	88	89	89	89	89	89	89
12	Height (in)	56.2	57.3	59	60.9	62.8	64.5	65.5	56.2	57.3	59	60.9	62.8	64.5	65.5
	Height (cm)	142.8	145.5	149.9	154.8	159.6	163.8	166.4	142.8	145.5	149.9	154.8	159.6	163.8	166.4
	50th	102	102	104	105	107	108	108	61	61	61	62	64	65	65
	90th	114	115	116	118	120	122	122	75	75	75	75	76	76	76
	95th	118	119	120	122	124	125	126	78	78	78	78	79	79	79
	95th + 12 mmHg	130	131	132	134	136	137	138	90	90	90	90	91	91	91
13	Height (in)	58.3	59.3	60.9	62.7	64.5	66.1	67	58.3	59.3	60.9	62.7	64.5	66.1	67
	Height (cm)	148.1	150.6	154.7	159.2	163.7	167.8	170.2	148.1	150.6	154.7	159.2	163.7	167.8	170.2
	50th	104	105	106	107	108	108	109	62	62	63	64	65	65	66
	90th	116	117	119	121	122	123	123	75	75	75	76	76	76	76
	95th	121	122	123	124	126	126	127	79	79	79	79	80	80	81
	95th + 12 mmHg	133	134	135	136	138	138	139	91	91	91	91	92	92	93
14	Height (in)	59.3	60.2	61.8	63.5	65.2	66.8	67.7	59.3	60.2	61.8	63.5	65.2	66.8	67.7
	Height (cm)	150.6	153	156.9	161.3	165.7	169.7	172.1	150.6	153	156.9	161.3	165.7	169.7	172.1
	50th	105	106	107	108	109	109	109	63	63	64	65	66	66	66
	90th	118	118	120	122	123	123	123	76	76	76	76	77	77	77
	95th	123	123	124	125	126	127	127	80	80	80	80	81	81	82
	95th + 12 mmHg	135	135	136	137	138	139	139	92	92	92	92	93	93	94

Continuación de **Anexo 8.**

Age (y)	BP Percentile	SBP (mmHg)							DBP (mmHg)						
		Height Percentile or Measured Height							Height Percentile or Measured Height						
		5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
15	Height (in)	59.7	60.6	62.2	63.9	65.6	67.2	68.1	59.7	60.6	62.2	63.9	65.6	67.2	68.1
	Height (cm)	151.7	154	157.9	162.3	166.7	170.6	173	151.7	154	157.9	162.3	166.7	170.6	173
	50th	105	106	107	108	109	109	109	64	64	64	65	66	67	67
	90th	118	119	121	122	123	123	124	76	76	76	77	77	78	78
	95th	124	124	125	126	127	127	128	80	80	80	81	82	82	82
	95th + 12 mmHg	136	136	137	138	139	139	140	92	92	92	93	94	94	94
16	Height (in)	59.9	60.8	62.4	64.1	65.8	67.3	68.3	59.9	60.8	62.4	64.1	65.8	67.3	68.3
	Height (cm)	152.1	154.5	158.4	162.8	167.1	171.1	173.4	152.1	154.5	158.4	162.8	167.1	171.1	173.4
	50th	106	107	108	109	109	110	110	64	64	65	66	66	67	67
	90th	119	120	122	123	124	124	124	76	76	76	77	78	78	78
	95th	124	125	125	127	127	128	128	80	80	80	81	82	82	82
	95th + 12 mmHg	136	137	137	139	139	140	140	92	92	92	93	94	94	94
17	Height (in)	60.0	60.9	62.5	64.2	65.9	67.4	68.4	60.0	60.9	62.5	64.2	65.9	67.4	68.4
	Height (cm)	152.4	154.7	158.7	163.0	167.4	171.3	173.7	152.4	154.7	158.7	163.0	167.4	171.3	173.7
	50th	107	108	109	110	110	110	111	64	64	65	66	66	66	67
	90th	120	121	123	124	124	125	125	76	76	77	77	78	78	78
	95th	125	125	126	127	128	128	128	80	80	80	81	82	82	82
	95th + 12 mmHg	137	137	138	139	140	140	140	92	92	92	93	94	94	94

Use percentile values to stage BP readings according to the scheme in Table 3 (elevated BP:  $\geq 90$ th percentile; stage 1 HTN:  $\geq 95$ th percentile; and stage 2 HTN:  $\geq 95$ th percentile + 12 mmHg). The 50th, 90th, and 95th percentiles were derived by using quantile regression on the basis of normal-weight children (BMI  $< 85$ th percentile).<sup>77</sup>