

DEPÓSITO LEGAL ZU2020000153

ISSN 0041-8811

E-ISSN 2665-0428

Revista de la Universidad del Zulia

Fundada en 1947
por el Dr. Jesús Enrique Lossada



Ciencias
Exactas,
Naturales
y de la Salud

Año 14 N° 40

Mayo - Agosto 2023

Tercera Época

Maracaibo-Venezuela

Presión arterial en escolares del estado Táchira - Venezuela y su asociación con el índice de masa corporal

Saravik Molina Albarracín*
Erwin Fabián Lucero Guerrero**
Royma Ligeya Quintero Hernández***

RESUMEN

Objetivos: Evaluar la presión arterial (PA) en escolares del estado Táchira e investigar su asociación con el índice de masa corporal (IMC), dado que constituyen factores de riesgo cardiovascular. **Métodos:** Se estudiaron 84 escolares, de 9,05±1,36 años, 57,14% femeninas, 42,86% masculinos. Se tomó PA, medidas antropométricas; se calculó IMC. Considerando sobrepeso IMC \geq p90, obesidad \geq p97 según curvas venezolanas; pre-hipertensión \geq p90, hipertensión I \geq p95, usando valores adaptados del NHBPEP. **Resultados:** 3,6% presentó pre-hipertensión sistólica, 4,8% PA diastólica elevada (3,6% pre-hipertensión y 1,2% hipertensión estadio I). Hubo correlación positiva y significativa entre IMC y PA ($p=0,0001$). Se observó PA \geq p90 en 28,6% de los niños obesos versus 4,8% de los normopeso. No hubo asociación del IMC y la PA con género ni edad. **Conclusiones:** Se encontró PA elevada en escolares, demostrándose asociación estadística entre PA alta y exceso de IMC, ambas ocasionan daño orgánico, por ende la importancia de su evaluación, detección e intervención precoz.

PALABRAS CLAVE: Escolares, hipertensión arterial, obesidad, índice de masa corporal.

*Médico Especialista en Endocrinología. Profesora Asistente de la Facultad de Medicina. Universidad de Los Andes, Táchira - Venezuela. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4040-0266>.
Autora de correspondencia. E-mail: saravikma88@gmail.com

**Médico Cirujano. Universidad de Los Andes. Médico Rural. Consultorio Popular Tipo 3, Palo Gordo. Corporación de Salud del estado Táchira, Venezuela. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3406-9538> E-mail: e.fabian.lg.md@gmail.com

***Médico Especialista en Pediatría. Instituto de Previsión y Asistencia Social del Ministerio de Educación (IPASME), San Cristóbal, estado Táchira, Venezuela. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9262-1995> E-mail: royedli@yahoo.com

Recibido: 10/01/2023

Aceptado: 03/03/2023

Blood pressure in school children in Táchira State - Venezuela and its association with body mass index

ABSTRACT

Objectives: To evaluate blood pressure (BP) in schoolchildren in the state of Táchira and investigate its association with body mass index (BMI), as they are cardiovascular risk factors. **Methods:** 84 schoolchildren were studied, 9.05 ± 1.36 years, 57.14% female, 42.86% male. BP, anthropometric measures were taken; BMI calculation. Considering overweight BMI \geq p90, obesity \geq p97 by Venezuelan curves; \geq p90 prehypertension, hypertension 1 \geq p95, using adapted NHBPEP values. **Results:** 3.6% had systolic prehypertension, elevated diastolic BP 4.8% (3.6% prehypertension and 1.2% stage 1 hypertension). There was a positive and significant correlation between BMI and BP ($p = 0.0001$). BP \geq p90 was observed in 28.6% of obese children versus 4.8% of normal weight. There was no association of BMI and BP with gender or age. **Conclusions:** BP was elevated in schoolchildren, showing statistical association between high BP and excess BMI, both cause organ damage, hence the importance of their assessment, detection and early intervention.

KEY WORDS: School children, hypertension, obesity, body mass index.

Introducción

Actualmente se ha evidenciado que la hipertensión primaria se presenta comúnmente en los jóvenes, y los riesgos a largo plazo para la salud de los niños y adolescentes hipertensos pueden ser considerables; por lo tanto, es importante su detección precoz y evaluación oportuna para reducir estos riesgos y optimizar los efectos sobre la salud. La hipertensión primaria (esencial) en la infancia por lo general se caracteriza por hipertensión leve o en estadio I, y a menudo se asocia con una historia familiar positiva de hipertensión o enfermedad cardiovascular (ECV) (National High Blood Pressure Education Program [NHBPEP], 2004).

La hipertensión arterial (HTA) es un factor de riesgo cardiovascular, esta exhibe una correlación de carácter lineal y continua de riesgo en la medida que se incrementa tanto en sus valores de presión sistólica o diastólica (Chobanian et al., 2003). La presión arterial elevada en la infancia se considera como un factor de riesgo para hipertensión en la edad adulta temprana. Por lo tanto, se debe medir anualmente la presión arterial en los establecimientos de salud en todos los niños y adolescentes a partir de los 3 años de edad y en cada revisión médica si tienen

obesidad, diabetes, enfermedad renal, antecedente de obstrucción o coartación del arco aórtico, o están tomando medicamentos que aumenten la PA (Flynn et al., 2017).

El valor que permite la clasificación de la hipertensión arterial en niños está determinado por la cifra promedio de presión arterial sistólica (PAS) y/o diastólica (PAD) que alcance o sobrepase el percentil 95 para su edad, sexo y percentil de talla por lo menos en 3 ocasiones distintas (NHBPEP, 2004; Flynn et al., 2017). La pre-hipertensión (promedio de PAS o PAD \geq al percentil 90 pero $<$ al percentil 95) denominada ahora presión arterial elevada para ser consistente con la clasificación en el adulto (Whelton et al., 2017), es considerada un indicador de alto riesgo para el desarrollo de HTA (Flynn et al., 2017); siendo la prevalencia de hipertensión en niños y adolescentes de aproximadamente 3.5% y de presión sanguínea (PS) persistentemente elevada entre 2.2% a 3.5%, con tasas más altas en los niños y adolescentes que tienen sobrepeso y obesidad, y en cuanto al género es mayor en los niños (15% -19%) que en las niñas (7% -12%) (Flynn et al., 2017). Otros estudios señalan una prevalencia mayor como el Estudio Healthy sobre Prevención Primaria de Factores de Riesgo Cardiovascular, el cual encontró una prevalencia de hipertensión estadio 1 o 2 de aproximadamente 9.5% en un grupo de estudiantes de la escuela secundaria (Willi et al., 2012).

Tanto la hipertensión como la presión sanguínea alta, se han convertido en un problema de salud importante en los jóvenes debido a la fuerte asociación de la HTA con el sobrepeso y el marcado aumento de la prevalencia de niños con sobrepeso y obesidad. Los niños y adolescentes con hipertensión primaria tienen con frecuencia sobrepeso. Los datos sobre adolescentes sanos, obtenidos en los programas de despistaje de salud escolar, demuestran que la prevalencia de la hipertensión, asciende progresivamente a medida que aumenta el índice de masa corporal (IMC) y la adiposidad abdominal (determinada por la circunferencia de cintura); y la hipertensión es detectable en aproximadamente 30% de los niños con sobrepeso y obesidad (IMC \geq percentil 95) (Sorof and Daniels, 2002; Torrance et al., 2007). Otras investigaciones reportan, que la prevalencia de hipertensión oscila entre 3.8% a 24.8% en jóvenes con sobrepeso y obesidad (Flynn et al., 2017).

Los niños con sobrepeso con frecuencia tienen algún grado de resistencia a la insulina (una condición prediabético). De igual modo, la obesidad abdominal y la presión arterial

elevada también son componentes del síndrome metabólico, una agrupación de múltiples factores de riesgo cardiometabólicos para ECV y diabetes mellitus tipo 2, que incluye además hiperglicemia, triglicéridos elevados, y niveles bajos de colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL-C) (Magge et al., 2017). Por lo tanto, la valoración de los niños con hipertensión debe incluir la evaluación de factores de riesgo cardiovascular adicionales.

En base a las consideraciones anteriores, se diseñó el presente estudio para determinar la frecuencia de presentación de alteraciones en las cifras de presión arterial en un grupo de escolares; conocer el rango de edad y sexo más afectado; y establecer la relación con el índice de masa corporal (indicador de estado nutricional), dada su asociación como factores de riesgo cardiovascular y metabólico. Identificar esta condición en escolares de nuestra comunidad es importante, para promocionar estrategias de intervención sobre los factores de riesgo modificables (como cambios en el estilo de vida, alimentación saludable, y práctica de ejercicio) desde temprana edad, con el objeto de formar hábitos y conductas que permanezcan en el tiempo, como medidas de prevención de la hipertensión arterial y la obesidad.

1. Materiales y métodos

Se realizó un estudio descriptivo, transversal, no experimental, en el área de atención de consulta externa pediátrica del Instituto de Previsión y Asistencia Social del Ministerio de Educación (IPASME) en la ciudad de San Cristóbal del estado Táchira – Venezuela, de marzo a julio del año 2019. La población objeto de estudio estuvo constituida por 360 escolares, de los cuales se obtuvo un tamaño de la muestra de 78 participantes siguiendo el criterio estadístico para poblaciones finitas de Arkin y Colton, con un error probable de 0,10. No obstante asumiendo los criterios de inclusión: escolares de ambos géneros, con edades comprendidas entre 7 y 12 años, asintomáticos (aparentemente sanos), no tener diagnóstico previo de alteraciones de la presión arterial, ni estar recibiendo tratamiento farmacológico que afecte los niveles de presión arterial y los de exclusión (escolares con patologías que afecten los niveles de presión arterial y/o con diagnóstico previo de alteraciones de la presión arterial, y los que estuvieran recibiendo tratamiento farmacológico que afectase los niveles de presión arterial) se decidió asumir una muestra de 84 participantes representando aproximadamente el 23,33% del universo.

Se elaboró una ficha (Anexo A) para la recolección de los datos, contentivo de las variables: edad, sexo, peso, talla, presión arterial sistólica y diastólica en posición sentado e índice de masa corporal (IMC) resultante de dividir el peso del sujeto (en kilogramos) entre la talla (en metros) elevada al cuadrado. La determinación de las medidas antropométricas: peso y talla se realizó con balanza marca Health o Meter® modelo 402KL, previamente calibrados; con estos datos se calculó el IMC (Peso/Talla²). Se utilizaron los valores de referencia nacionales, en el análisis de estos indicadores y su ubicación en los respectivos percentiles, para la edad y sexo correspondiente, del Primer Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humano (ENCDH) de la Fundación Centro de Estudios sobre Crecimiento y Desarrollo Humano de la Población Venezolana (FUNDACREDESA) (Méndez-Castellano et al., 1996; López y Landaeta, 1991). Para el diagnóstico nutricional a través del Índice de Masa Corporal (IMC) se consideró los puntos de corte para Normalidad entre los percentiles 10 y 90; Bajo IMC < percentil 10; Sobrepeso > percentil 90 y ≤ percentil 97; Obesidad > percentil 97 (López y Landaeta, 1991).

Para medir la presión arterial se les explicó a los escolares la naturaleza del examen que se les realizaría, verificando los parámetros a cumplir para la toma de presión arterial: no ingerir comida, ni realizar actividad física u otra actividad que pudiera generar alguna preocupación en el participante, permanecer en reposo, sentado, en un ambiente silencioso, al menos 5 minutos antes de la medición. Se procedió a tomar la presión arterial, con el niño en posición sentada, la espalda apoyada, los pies en el piso sin cruzar, y el brazo derecho apoyado con la fosa antecubital a nivel del corazón (Netea et al., 2003). Se empleó el método indirecto auscultatorio, usando un tensiómetro de columna de mercurio marca Riester®, debidamente calibrado, con los brazaletes de tamaño apropiado de acuerdo a la circunferencia media del brazo; se realizaron 2 mediciones de los valores de la presión arterial en posición sentada las cuales se promediaron y esta fue la utilizada como presión arterial, aquellos niveles elevados (promedio de PA ≥ 90 percentil) fueron confirmados en 3 ocasiones distintas, siguiendo las metodologías descritas en los reportes de los comités de evaluación, diagnóstico, tratamiento y prevención de la hipertensión arterial, para lo cual se ha estandarizado la forma de su medición (NHBPEP, 2004; Chobanian et al., 2003; Flynn et al., 2017; Whelton et al., 2017).

Para la evaluación de la presión arterial se usó los Valores de Presión Arterial Sistólica (PAS) y/o Diastólica (PAD) en mmHg del Fourth Report of National High Blood Pressure Education Program (NHBPEP, 2004), adaptados para Venezuela de varones y hembras de 1 a 17 años de edad, tomando en cuenta su percentil de talla (Rodríguez-Morales et al., 2009). En dichos percentiles de presión arterial la misma se clasifica de la siguiente forma: Normal-Baja ($<p50$), Normal ($p50$ a $<p90$), Pre-hipertensión ($p90$ a $<p95$), Hipertensión estadio 1 ($p95$ a $<p99$), e Hipertensión estadio 2 ($\geq p99$). Si las categorías sistólica y diastólica eran diferentes, se clasificó por el valor más alto (Rodríguez-Morales et al., 2009).

Los resultados obtenidos se presentan a través de tablas y gráficos estadísticos. El análisis estadístico fue descriptivo utilizando variables categóricas, media y desviación estándar para las cuantitativas. Se establecieron las correlaciones entre las variables continuas mediante la correlación de Pearson y el estadístico Chi-cuadrado. Se consideró la relación entre variables significativas con un valor de p ($<$ de 0,01 y $<$ de 0,05). Para el procesamiento de los datos fue usado el programa estadístico SPSS for Windows versión 19.

2. Resultados

La muestra estudiada estuvo constituida por 84 escolares, tanto varones como hembras, con edades comprendidas entre 7 y 12 años. De los participantes 48 (57,14 %) eran del género femenino y 36 (42,86%) del género masculino. (Fig. 1). La edad promedio fue de $9,05 \pm 1,36$ años.

En cuanto al Índice de Masa Corporal (IMC) el 73,8% (62/84) de los escolares se ubicó en la categoría normal (entre los percentiles 10 y 90), el 8,3% (7/84) presentó bajo peso (por debajo del percentil 10), en tanto que en el 9,5 % (8/84) se halló sobrepeso (IMC mayor al percentil 90 pero menor o igual al percentil 97) y el 8,3% (7/84) tuvo obesidad (IMC mayor al percentil 97). (Fig. 2). Al agrupar éstas dos últimas categorías, se puede apreciar que el 17,8% de los escolares tuvo un IMC por encima de la categoría normal.

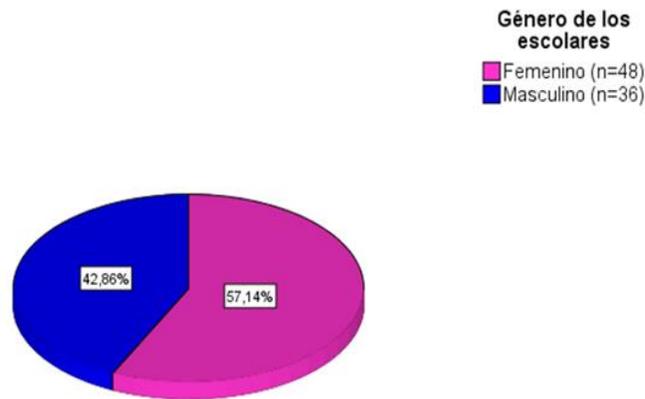


Fig. 1. Distribución de los 84 participantes según Género. Número y Porcentaje.

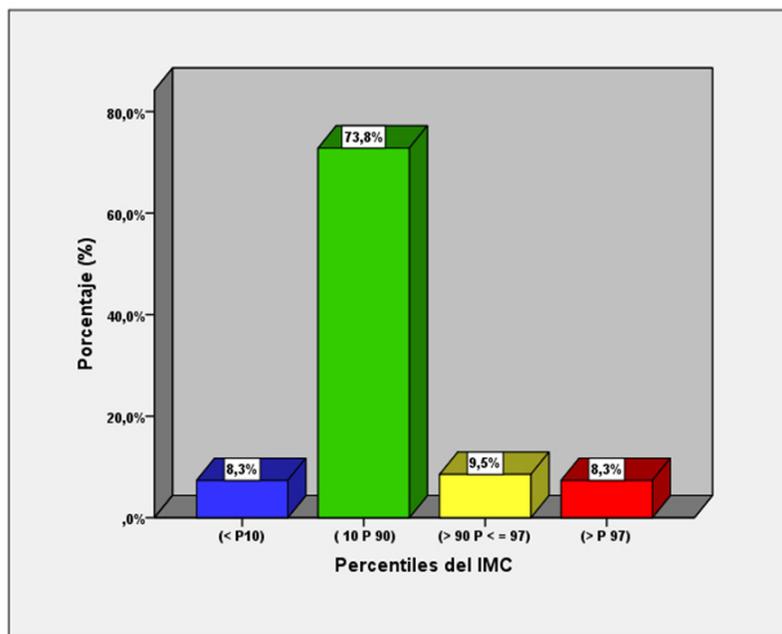


Fig. 2. Distribución de los 84 escolares según Percentiles del Índice de Masa Corporal (IMC). Porcentaje.

Con respecto a la Presión Arterial Sistólica (PAS) el 72,6% (61/84) de los escolares tuvo una PAS normal-baja (menor al percentil 50), el 23,8% (20/84) presentó una PAS normal (mayor o igual al percentil 50 y menor del percentil 90), y el 3,6 % (3/84) tuvo pre-hipertensión (mayor o igual al percentil 90 y menor al percentil 95). No hubo casos de PAS igual o superior al percentil 95 (hipertensión) (Fig. 3).

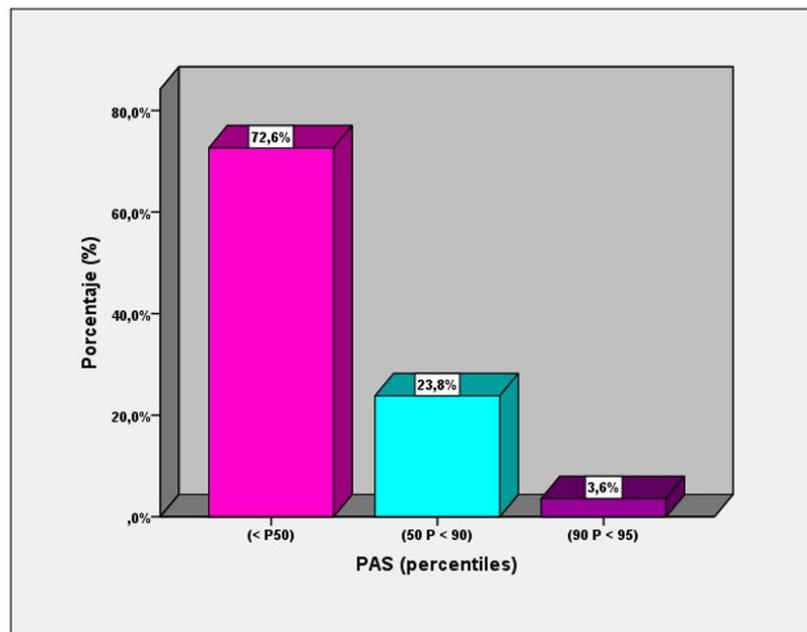


Fig. 3. Distribución de los 84 escolares de acuerdo a la Presión Arterial Sistólica (PAS) y sus percentiles. Porcentaje.

En relación a la Presión Arterial Diastólica (PAD) el 64,3% (54/84) de los escolares registró una PAD normal-baja (menor al percentil 50), el 31 % (26/84) normal (igual o mayor al percentil 50 y menor al percentil 90), el 3,6% (3/84) tuvo pre-hipertensión (PAD igual o mayor al percentil 90 y menor al percentil 95), y solo 1 escolar que representa el 1,2% tuvo hipertensión arterial estadio 1 (igual o mayor al percentil 95 y menor al percentil 99). (Fig. 4). El 4,8 % de los escolares tuvo valores de PAD por encima de la norma.

Al asociar la Presión Arterial Sistólica (PAS) con el Índice de Masa Corporal (IMC), se aprecia que de los 3 escolares, con PAS mayor o igual al percentil 90 y menor al percentil 95 (pre-hipertensión), 2 tenían sobrepeso y 1 obesidad. El 25% (n=2) de los escolares con sobrepeso (n=8), y el 14,3% (n=1) de los obesos (n=7) tuvieron pre-hipertensión arterial, mientras que entre los normopeso (n=62), no hubo casos de PAS sobre la norma. Se estableció una correlación altamente positiva y significativa entre el IMC y las cifras de PAS ($r = 0,888$) a un nivel de significancia de 0,01 (p-valor Sig. = 0,000) lo que sugiere que la PAS se eleva a medida que el IMC es mayor (Fig. 5).

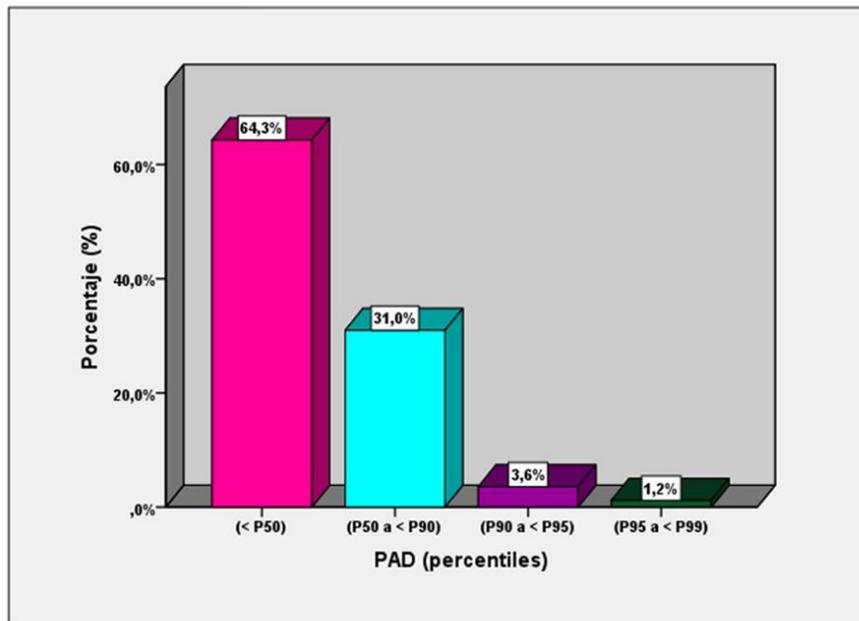
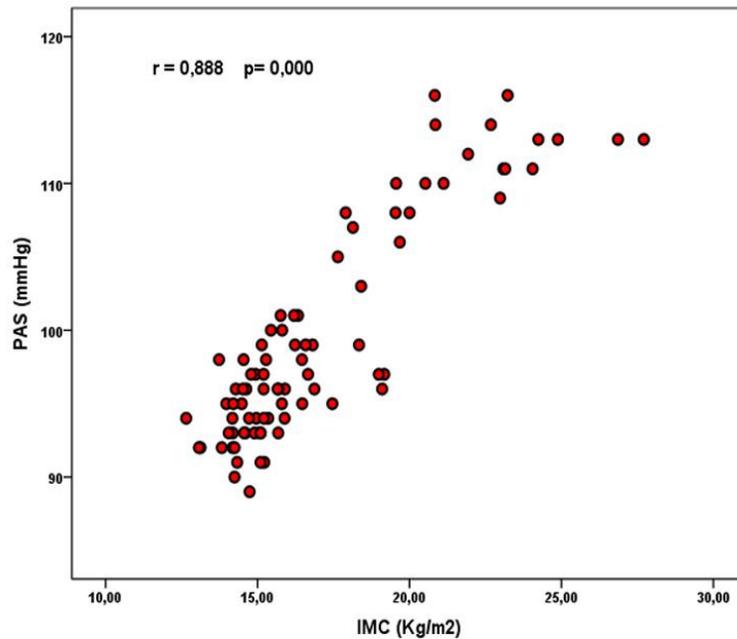


Fig. 4. Distribución de los 84 escolares de acuerdo a la Presión Arterial Diastólica (PAD) y sus percentiles. Porcentaje.

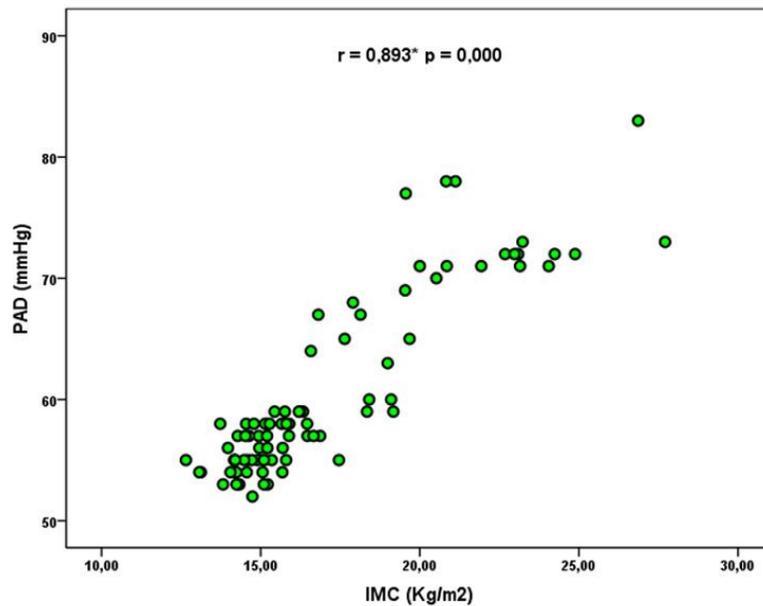
De los 84 escolares, 3 (3,6%) tuvieron PAD en rango de pre-hipertensión (Pre-HTA) e IMC normal (ubicándose entre los percentiles 75 y 90). Mientras que el escolar que presentó HTA estadio 1 era obeso. Además, solo el 4,8% (n=3) de los escolares con normopeso (n=62) presentaron pre-hipertensión. En el análisis de correlación de Pearson se encontró que el IMC tuvo una correlación significativa al nivel 0,01 con la PAD. En la Fig. 6 se presenta esta correlación en los 84 escolares, observándose una $r = 0,893$ y p-valor (Sig.= 0,000) esto indica que a mayor IMC mayor es la PAD en los escolares estudiados.

A los fines del análisis, se agruparon los valores de PAS y PAD \geq P90 (Pre-HTA e HTA) que representan el 8,3% de la muestra (7/84) y se observó que su frecuencia aumentaba significativamente en la medida que el IMC es mayor. Tenían PAS y PAD alta \geq P90 (Pre-HTA e HTA) el 28,6% de todos los niños obesos, y el 25% de los niños con sobrepeso, en comparación con sólo el 4,8% de los que estaban en normopeso ($p < 0,0001$).



*La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral)

Fig. 5. Correlación positiva y significativa entre el Índice de Masa Corporal (IMC) y la Presión Arterial Sistólica (PAS) en los 84 escolares.



* La correlación es significativa al nivel 0,01

Fig. 6. Correlación positiva y significativa del índice de masa corporal (IMC) con la presión arterial diastólica (PAD). N=84

Por lo tanto, la PA y el IMC están relacionados de manera estadísticamente significativa. En cambio, como p-valor es $>$ a 0,05 se concluye asumiendo un nivel de significación del 0,05 que el Índice de Masa Corporal y la Presión Arterial Sistólica y/o Diastólica es independiente del Género y Edad de los escolares estudiados (Tabla 1).

Tabla 1. Prueba Chi-cuadrado de Independencia entre las variables estudiadas (N=84)

Pruebas de Chi-cuadrado	Chi- cuadrado (X ²)	Sig. bilateral (p-valor)	Grados de libertad (gl)
Índice de Masa Corporal (IMC) y Género	0,699	0,874	3
Índice de Masa Corporal (IMC) y Edad	129,758	0,882	150
Presión Arterial Sistólica (PAS) y Género	0,819	0,664	2
Presión Arterial Sistólica (PAS) y Edad	98,589	0,521	100
Presión Arterial Diastólica (PAD) y Género	4,608	0,203	3
Presión Arterial Diastólica (PAD) y Edad	164,490	0,198	150

3. Discusión

En el presente estudio, como se ha indicado, en los escolares evaluados la frecuencia de valores de presión arterial sistólica (PAS) aislada \geq P90 (Pre-HTA e HTA) fue 3,6% y de 4,8% para la presión arterial diastólica (PAD) aislada; tales cifras son similares a la prevalencia reportada para la población pediátrica del eje centro norte costero de Venezuela evaluada en el Segundo Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humano de la República Bolivariana de Venezuela (SENACREDH), la cual fue de 4,36% para la sistólica y 4,62% para la diastólica (Rodríguez-Morales et al., 2011).

En comparación con diferentes series internacionales, en España realizaron un estudio con 1511 escolares madrileños de 6 a 16 años, de los cuales el 3,17% de los niños y el 3,05% de las niñas, presentaron presión arterial elevada (\geq p90) (Marrodán et al., 2013); de igual modo, Kavey et al. (2010) en su revisión publicada en el año 2010 señalan que la HTA en niños y adolescentes alcanza una prevalencia mundial de entre el 1 y el 5%; intervalos de variación en el que se ubican los resultados del presente trabajo.

En contraste, datos publicados para una población escolar mexicana y canadiense superan a los del presente estudio; Bojórquez-Díaz et al. (2011) detectaron PA elevada en el 12,7% de los estudiantes de primaria en el estado de Sonora, mientras Salvadori et al. (2008) afirman que la padece el 7,6% de los niños rurales de Canadá; no obstante, cabe mencionar que estas diferencias podrían explicarse por las distintas condiciones culturales, socioeconómicas y genéticas de las poblaciones citadas.

Por otra parte en nuestra investigación no se observó asociación de la presión arterial sistólica y/o diastólica con el género ni la edad, a diferencia de los resultados del reporte del SENACREDH donde tanto la presión arterial sistólica como la diastólica fue significativamente mayor en el sexo masculino, y los sujetos con valores de PAS y PAD \geq P90 (Pre-HTA e HTA) se encontraron en mayor proporción en el grupo de edades entre 16 a 19,9 años ($p < 0,001$), estas discrepancias pueden atribuirse entre otros factores al tamaño de la muestra, ya que este último evaluó la presión arterial en 4.017 individuos de 6 a 19,9 años, los cuales representan para la expansión de los datos 1.340.738 habitantes, uno de los más grandes reportados en nuestro país (Rodríguez-Morales et al., 2011).

En relación a la categoría nutricional por índice de masa corporal, en otro estudio en el marco del SENACREDH, al clasificar a los niños por el IMC, del total de niños evaluados, 9,19% presentaron IMC en déficit, 73,69% IMC normal, y 15,38% IMC en exceso (Hidalgo et al., 2011); porcentajes estos muy similares a los encontrados en nuestra investigación donde el 8,3% de los escolares presentó bajo peso ($IMC < P10$), en el 73,8% el IMC fue normal (IMC entre $P10$ y $P90$), 9,5% mostró sobrepeso ($IMC > P90$ y $\leq P97$), y 8,3% obesidad ($IMC > P97$), al agrupar éstas dos últimas categorías, se puede apreciar que el 17,8% de los escolares tuvo un IMC por encima de la categoría normal.

Sin embargo, estas cifras son menores a los reportados por Paoli et al. (2009), en un estudio realizado en Mérida, donde la frecuencia de sobrepeso y obesidad es del 23,5% (el 9,7% presentó obesidad [$IMC > pc 97$] y 13,8% sobrepeso [$IMC pc 90-97$]), el cual incluyó una muestra de 370 niños provenientes tanto de institutos públicos como privados, y también menores a las reportadas en diferentes series internacionales; en un estudio realizado en Milán (Italia) con niños en edad escolar (6–11 años), la prevalencia de sobrepeso osciló entre el 17 y el

38,6%, en función de las diferentes definiciones utilizadas (Genovesi et al., 2005); no obstante, a pesar de estas diferencias, estos resultados muestran en común que el exceso de peso es un trastorno frecuente y que tiende a aumentar, lo cual es acorde con lo observado en la mayoría de los países del mundo (Mazza y Kovalskys, 2002).

El Índice de masa corporal (IMC) es uno de los indicadores más utilizados para caracterizar el estado nutricional, no sólo en adultos sino también en niños y adolescentes, y ha sido empleado tanto en estudios epidemiológicos como clínicos, recomendado por la OMS como indicador para estimar sobrepeso y obesidad, a pesar de no ser una medida directa de la grasa, pero tomando en consideración su alta correlación con ésta, ya que se ha demostrado una relación directa entre el IMC sobre la norma y las enfermedades degenerativas crónicas no transmisibles (EDCNT) (Barlow et al., 2007). Se recomienda tanto el peso y los indicadores de masa corporal total, así como el uso de indicadores antropométricos de cantidad y patrón de distribución de grasa corporal para identificar precozmente en la población pediátrica un mayor riesgo de (EDCNT), ya que en la actualidad se observa obesidad desde etapas tempranas de la vida con un patrón de distribución de grasa corporal centrípeta. En este orden de ideas, en los resultados del SENACREDH, se halló que el índice de masa corporal y la circunferencia de cintura (CCi) fueron predictores de la presión arterial sistólica ($P < 0,001$), y la CCi también lo fue para la presión arterial diastólica ($P < 0,001$) (Hidalgo et al., 2011).

Diversos autores notifican una correlación significativa entre el índice de masa corporal y la presión arterial, así como un mayor riesgo de HTA en niños con sobrepeso u obesos frente a sus pares de peso normal. En una investigación realizada en España, en la comunidad andaluza se encontró una intensa correlación entre los parámetros IMC y PA (coeficiente $r = 0,637$ en la serie masculina y $r = 0,575$ en la femenina) (González-Jiménez et al., 2010).

También, como parte del Segundo Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humano de la República Bolivariana de Venezuela (SENACREDH), analizaron diversas variables antropométricas y bioquímicas como predictoras de presión arterial entre ellas el índice de masa corporal, encontrando que aquellos participantes con exceso de índice de masa corporal presentaron prevalencias significativamente mayores de presión arterial sistólica: de 6,3% para pre-hipertensión arterial (P90 a < P95), 4,1% hipertensión estadio I (P95 a < P99) y

0,9% de hipertensión estadio 2 (\geq P99), en comparación con aquellos con índice de masa corporal normal P90 a $<$ P95 (1,2%), P95 a $<$ P99 (0,7%), \geq P99 (0,3%); encontrándose también resultados similares para la presión arterial diastólica (Hidalgo et al., 2011). En el estudio de Madrid, la prevalencia de obesidad según el índice de masa corporal fue de 22,7% de los niños y 24% de las niñas que tenían presión arterial elevada (\geq p90) (Marrodán et al., 2013).

De igual modo, en nuestro estudio se observó una clara asociación entre los valores de presión arterial (PA) tanto sistólica como diastólica y el índice de masa corporal (IMC), encontrándose PAS y PAD \geq P90 (Pre-HTA e HTA) en el 28,6% de los obesos, en el 25% de los niños con sobrepeso y en el 4,8% de los niños con IMC normal ($p < 0,0001$). Estos resultados coinciden con otros estudios reportados en la literatura, como el realizado en escolares de Mérida, Venezuela donde se observó PA normal-alta (percentil 90-97) en el 27,8% ($p < 0,0001$) de los obesos, y en el 13,7% de los niños con sobrepeso, frente al 5,1% de los normopeso y no hubo casos de HTA franca (PA $>$ P97) en este grupo de escolares, siendo la probabilidad de presentar PA normal-alta en el obeso 6,3 veces mayor que en el no obeso (riesgo relativo indirecto u odds ratio). En ambos estudios hubo correlación positiva y significativa entre el IMC con la PA, (el coeficiente r entre los parámetros IMC y PAS fue de 0,397 y de 0,289 para el IMC y la PAD en el estudio de Mérida, siendo la correlación entre estos parámetros más intensa en nuestro estudio con una $r=0,888$ y $r=0,893$ respectivamente, con un valor de $p=0,0001$ en todos los casos); sin embargo, se debe aclarar que la metodología de clasificación de presión arterial de nuestro estudio con respecto al de Mérida fue diferente, ya que este último tomó como presiones arteriales sistólica (PAS) y diastólica (PAD) normales-altas cuando las cifras estuvieron entre los percentiles 90 y 97, y como HTA sistólica y diastólica, las superiores al percentil 97 (Paoli et al., 2009). En referencia a este aspecto, también es necesario tener en cuenta que los valores de referencia que utilizamos para clasificar la PA fueron los patrones de referencia nacionales de acuerdo a distribuciones percentilares según la edad, sexo y el percentil de talla de FUNDACREDESA (Rodríguez-Morales et al., 2009), ya que en otros estudios a nivel nacional se ha evidenciado que en niños, niñas y adolescentes la talla si influencia la clasificación de presión arterial (López-Rivera et al., 2007), y estas diferencias pueden incidir sobre el número de sujetos clasificados con PA normal o alta.

En contraste a lo anteriormente expuesto, López-Rivera et al. (2007) tomaron una muestra de 3300 niñas, niños y adolescentes de 3 instituciones educativas pública, mixta y privada del municipio San Cristóbal del estado Táchira, Venezuela y evaluaron si existía o no la correlación entre la circunferencia abdominal (CA) e índice de masa corporal (IMC) y los percentiles 90 y 95 de presión arterial por género, edad y percentil de talla, no encontrando para estos correlación, por lo que los autores plantean que es prematuro observar a estas edades el impacto de la asociación de la CA o el IMC en la presión arterial y que la elevación de la misma se produce más tardíamente una vez establecido como tal el síndrome metabólico.

Conclusiones

En conclusión, se detectaron cifras elevadas de presión arterial en este grupo etáreo, demostrándose una asociación estadísticamente significativa entre la PA sistólica y/o diastólica alta y el exceso de IMC (tanto en los casos de obesidad como de sobrepeso); ambas condiciones representan factores de riesgo cardiovascular y metabólico, lo cual conduce a hipertensión arterial (HTA) y daño orgánico en edades adultas; por ende, se resalta la importancia de su evaluación, detección e intervención precoz, como elementos diagnósticos y de prevención cardiovascular en escolares.

Estas estrategias de control y prevención cardiovascular incluyen: hábitos de vida saludables, incentivar la lactancia materna y una alimentación adecuada, práctica de actividades deportivas, promover la pérdida del exceso de peso, desaconsejar el tabaquismo, que deben aplicarse en el hogar, escuelas y como políticas de salud pública, a propósito de fomentar su instauración a temprana edad y así evitar secuelas permanentes en la salud cardiovascular.

Referencias

Barlow, S., and the Expert Committee. (2007). Expert Committee Recommendations Regarding the Prevention, Assessment, and Treatment of Child and Adolescent Overweight and Obesity: Summary Report. *Pediatrics*, 120(4), S164-S192. <https://doi.org/10.1542/peds.2007-2329C>

Bojórquez Díaz, C.I., Angulo Peñúñuri, C.M., Reynoso Erazo, L. (2011). Factores de riesgo de hipertensión arterial en niños de primaria. *Psicología y Salud*, 21(2), 245–52. <https://doi.org/10.25009/pys.v21i2.577>

Chobanian, A.V., Bakris, G.L., Black, H.R., Cushman, W.C., Green, L.A., Izzo, J.L., et al., and the National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. (2003). Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension*, 42(6), 1206–1252. <https://doi.org/10.1161/01.HYP.0000107251.49515.c2>

Flynn, J.T., Kaelber, D.C., Baker-Smith, C.M., Blowey, D., Carroll, A.E., Daniels, S.R., et al., American Academy of Pediatrics. (2017). Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics*, 140(3), e20171904. <https://doi.org/10.1542/peds.2017-1904>

Genovesi, S., Giussani, M., Pieruzzi, F., Vigorita, F., Arcovio, C., Cavuto, S., et al. (2005). Results of blood pressure screening in a population of school-aged children in the province of Milan: role of overweight. *J Hypertens*, 23(3), 493–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15716688/>

González-Jiménez, E., Aguilar-Cordero, M.J., García-García, C.J., García-López, P.A., Padilla-López, C.A., Álvarez-Ferre, J. (2010). Estudio epidemiológico de enfermería sobre la prevalencia de sobrepeso, obesidad y su asociación con hipertensión arterial en una población de estudiantes en la ciudad de Granada y su provincia. *Nutr Clin Diet Hosp*, 30(2), 42–50. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-95494>

Hidalgo, G., Sanz, R., Vásquez, E., Sánchez, W., Gollo, O., Vera, Y., et al. (2011). Aspectos clínico-epidemiológicos de la presión arterial en población pediátrica del eje centro norte costero de Venezuela evaluada en el SENACREDH: III. Variables antropométricas y bioquímicas asociadas a la presión arterial. *Gac Méd Caracas*, 119(2), 139-146. Disponible en: http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_gmc/article/view/18004

Kavey, R.E.W., Daniels, S.R., Flynn, J.T. (2010). Management of high blood pressure in children and adolescents. *Cardiol Clin*, 28(4), 597–607. <https://doi.org/10.1016/j.ccl.2010.07.004>

López Blanco, M., Landaeta Jiménez, M. (1991). Manual de Crecimiento y Desarrollo. Sociedad Venezolana de Puericultura y Pediatría. Capítulo de Crecimiento, Desarrollo, Nutrición y Adolescencia. FUNDACREDESA. Laboratorio Sero.

López Rivera, J., Zapata Castillo, J., Dorante, R., Pereira, S., Andrade, A., Gandica, E. (2007). Valores de presión arterial en niños, niñas y adolescentes de educación básica y diversificada inscritos en el Ministerio de Educación en el municipio San Cristóbal para el período 2006-07. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*, 2(5), 157-164. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=170216972006>

Magge, S.N., Goodman, E., Armstrong, S.C., American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition, Section on Endocrinology, Section on Obesity. (2017). The Metabolic Syndrome in Children and Adolescents: Shifting the Focus to Cardiometabolic Risk Factor Clustering. *Pediatrics*, 140(2), e20171603. <https://doi.org/10.1542/peds.2017-1603>

Marrodán, M.D., Cabañas, M.D., Carmenate, M.M., González, M., López, N., Martínez, J., et al. (2013). Asociación entre adiposidad corporal y presión arterial entre los 6 y los 16 años. Análisis en una población escolar madrileña. *Rev Esp Cardiol*, 66(2), 110–115. <http://dx.doi.org/10.1016/j.recesp.2012.08.007>

Mazza, C., Kovalskys, I. (2002). Epidemiología de la obesidad infantil en países de Latinoamérica. *Med Infant*, 9(4), 299-304. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-352411>

Méndez Castellano, H., y col. (1996). Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humano de la República de Venezuela. FUNDACREDESA. Proyecto Venezuela.

National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. (2004). The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics*, 114(2), 555- 576. <https://doi.org/10.1542/peds.114.S2.555>

Netea, R.T., Lenders, J.W., Smits, P., Thien, T. (2003). Both body and arm position significantly influence blood pressure measurement. *J Hum Hypertens*, 17, 459–462. <https://doi.org/10.1038/sj.jhh.1001573>

Paoli, M., Uzcategui, L., Zerpa, Y., Gómez, R., Camacho, N., Molina, Z., et al. (2009). Obesidad en escolares de Mérida, Venezuela: asociación con factores de riesgo cardiovascular. *Endocrinol Nutr*, 56(5), 218-226. [https://doi.org/10.1016/S1575-0922\(09\)71404-4](https://doi.org/10.1016/S1575-0922(09)71404-4)

Rodríguez Morales, A. J., Sanz, R., Mendoza, J., Gollo, O., Vera, Y., Vásquez, E., et al. (2009). Adaptación de los puntos de corte del IV Task Force para la clasificación de la presión arterial en niños, niñas y adolescentes venezolanos. *Acta Científica Estudiantil*, 7(3), 136-149. <https://www.medigraphic.com/pdfs/estudiantil/ace-2009/ace093e.pdf>

Rodríguez-Morales, A. J., Sanz, R., Hidalgo, G., Vásquez, E., Sánchez, W., Gollo, O., et al. (2011). Aspectos clínico-epidemiológicos de la presión arterial en población pediátrica del eje centro norte costero de Venezuela evaluada en el SENACREDH: I. Prevalencia de valores en rango de pre-hipertensión e hipertensión arterial. *Gac Méd Caracas*, 119(1), 28-33. Disponible en: http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_gmc/article/view/17980

Salvadori, M., Sontrop, J.M., Garg, A.X., Truong, J., Suri, R., Mahmud, F.H., et al. (2008). Elevated blood pressure in relation to overweight and obesity among children in a rural Canadian community. *Pediatrics*, 122(4), 821–7. <https://doi.org/10.1542/peds.2008-0951>

Sorof, J., Daniels, S. (2002). Obesity hypertension in children: a problem of epidemic proportions. *Hypertension*, 40(4), 441–447. <https://doi.org/10.1161/01.HYP.0000032940.33466.12>

Torrance, B., Mcguire, K.A., Lewanczuk, R., Mcgavock, J. (2007). Overweight, Physical Activity And High Blood Pressure In Children: A Review Of The Literature. *Vasc Health Risk Manag*, 3(1), 139-149. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1994042/>

Whelton, P.K., Carey, R.M., Aronow, W.S., Casey, D.E. Jr, Collins, K.J., Dennison Himmelfarb C., et al. (2018). Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Hypertension*, 71(6), 13-115. <https://doi.org/10.1161/HYP.0000000000000065>

Willi, S.M., Hirst, K., Jago, R., Buse, J., Kaufman, F., HEALTHY Study Group. (2012). Cardiovascular risk factors in multi-ethnic middle school students: the HEALTHY primary prevention trial. *Pediatr Obes*, 7(3), 230–239. <https://doi.org/10.1111/j.2047-6310.2011.00042.x>

Anexo A: Ficha de recolección de datos

El presente instrumento es una ficha de recolección de datos aplicada por los autores del trabajo a los representantes de los escolares participantes, que incluye datos personales solo con fines de investigación, los cuales no serán revelados en los resultados del estudio.

Datos personales:

Nombre: _____ Sexo: _____
Edad: _____ Fecha de nacimiento: _____ Teléfono: _____

Anamnesis:

1) ¿El niño (a) presenta algún síntoma de enfermedad o malestar actualmente?: SI: _____ NO: _____

2) Si la respuesta anterior es afirmativa, indique que síntomas presenta:

Antecedentes personales:

1) ¿El niño (a) sufre o ha padecido alguna de las siguientes condiciones?:

Hipertensión arterial: SI: _____ NO: _____ Presión arterial elevada: SI: _____ NO: _____

Sobrepeso: SI: _____ NO: _____ Obesidad: SI: _____ NO: _____

2) ¿Qué patologías padece?: _____

3) ¿Actualmente consume algún medicamento?: SI: _____ NO: _____

4) ¿En caso de recibir medicamentos, indique todos los medicamentos que está tomando actualmente?: _____

Datos antropométricos:

Peso: _____ Talla: _____ IMC: _____ Percentil: _____

Primera toma de PA. Fecha: _____

1ra. medición PAS: _____ Percentil: _____ PAD: _____ Percentil: _____

2da. medición PAS: _____ Percentil: _____ PAD: _____ Percentil: _____

Promedio (2 mediciones) PAS: _____ Percentil: _____ PAD: _____ Percentil: _____

Segunda toma de PA. Fecha: _____

1ra. medición PAS: _____ Percentil: _____ PAD: _____ Percentil: _____

2da. medición PAS: _____ Percentil: _____ PAD: _____ Percentil: _____

Promedio (2 mediciones) PAS: _____ Percentil: _____ PAD: _____ Percentil: _____

Tercera toma de PA. Fecha: _____

1ra. medición PAS: _____ Percentil: _____ PAD: _____ Percentil: _____

2da. medición PAS: _____ Percentil: _____ PAD: _____ Percentil: _____

Promedio (2 mediciones) PAS: _____ Percentil: _____ PAD: _____ Percentil: _____

Promedio (3 tomas de PA) PAS: _____ Percentil: _____ PAD: _____ Percentil: _____