



## **Herramientas clínicas y educativas para enfrentar enfermedades no transmisibles en escolares de Santa Clara.**

González Rodríguez Emilio F<sup>1</sup>, Rodríguez Cervera Clara Luz<sup>2</sup>, Rodríguez Urrutia Alianny<sup>1</sup>, Fernández Martínez Elizabeth<sup>3</sup>, García Nóbrega Yosvani<sup>3</sup>, Olivera Solís Rafael<sup>1</sup>.

1-Universidad Central Marta Abreu de Las Villas

2-Seminternado de primaria Camilo Cienfuegos.

3-Hospital Pediátrico Universitario José Luís Miranda

### **RESUMEN**

Enfermedades no transmisibles como Hipertensión Arterial (HTA), Obesidad (OB) y Diabetes Mellitus (DM) en la edad pediátrica, se encuentran con altos niveles de prevalencia a nivel mundial y en Cuba, lo cual fundamenta su diagnóstico precoz para identificar sus causas, disminuir sus efectos en estas edades y su impacto en la adultez. El objetivo de esta investigación fue determinar la prevalencia de estas enfermedades y de otros Factores de Riesgo Cardiovascular (FRCV) y encontrar sus relaciones, en 959 escolares supuestamente sanos de 8 a 12 años de Santa Clara. Se aplicó una Historia Clínica donde se diagnosticó un 8,5% de hipertensos y un 15,95% de obesos. Se aplicó la Prueba del Peso Sostenido (PPS) a los 878 niños. Se encontró también que un 38,80 % de los hipertensos fueron hiperreactivos. Se elaboró una Estrategias Pedagógicas para la Promoción de salud en la enseñanza primaria, orientada hacia la adquisición de hábitos y estilos de vida saludables (HEVS) y se aplicó en 5 escuelas urbanas de Santa Clara, Cuba con excelentes resultados. Se concluyó que están elevados los indicadores de prevalencia de HTA, OB y de HRCV en los escolares de Santa Clara y además estos indicadores o FRCV están asociados. El impacto de estos resultados, unidos a la promoción de salud (PS) que se desplegó hacia estos escolares, influyó en sus cambios hacia HEVS.



Palabras Claves: Enfermedades no transmisibles; hiperreactividad cardiovascular, hábitos y estilos de vida saludables.

## **Clinical and educational tools to face noncommunicable diseases in Santa Clara schoolchildren**

### **ABSTRACT**

Non-communicable diseases such as Hypertension (HBP), Obesity (OB) and Diabetes Mellitus (DM) in the pediatric age, are found with high levels of prevalence worldwide and in Cuba, which grounds their early diagnosis to identify their causes, diminish their effects in these ages and their impact in adulthood. The objective of this research was to determine the prevalence of these diseases and other Cardiovascular Risk Factors (CVRF) and find their relationships, in 959 supposedly healthy schoolchildren aged 8 to 12 years of Santa Clara. A Clinical History was applied where 8.5% of hypertensive patients and 15.95% of obese patients were diagnosed. The Sustained Weight Test (PPS) was applied to 878 children. It was also found that 38.80% of the hypertensive patients were hyperreactive. A Pedagogical Strategies for the Promotion of health in primary education, oriented towards the acquisition of healthy habits and lifestyles (HEVS), was developed and applied in 5 urban schools of Santa Clara, Cuba with excellent results. It was concluded that the prevalence indicators of hypertension, OB and HRCV are high in Santa Clara schoolchildren and also these indicators or CVRF are associated. The impact of these results, together with the health promotion (PS) that was deployed to these students, influenced their changes towards HEVS.

Keywords: Non-communicable diseases; cardiovascular hyperreactivity, habits and healthy lifestyles.



## Herramientas clínicas y educativas para enfrentar enfermedades no transmisibles en escolares de Santa Clara.

### INTRODUCCIÓN

Se han descrito un conjunto de FRCV asociados con la HTA y la OB como predictores estadísticos y entre ellos la HRCV, micro albuminuria, lipoproteínas y otros.

La HTA en la edad pediátrica se encuentra a nivel mundial entre el 3 y 8 % y es conveniente diagnosticarla precozmente para identificar sus causas y evitar o disminuir sus efectos dañinos a largo plazo. El objetivo del proyecto Proyección Comunitaria de Enfermedades Cardiovasculares (PROCDEC) fue determinar la prevalencia de HTA, Obesidad Corporal (OC) y de HRCV en la muestra de 959 escolares de Santa Clara de 8 a 12 años, sin cardiopatías conocidas y desplegar una labor intervencionista en los afectados y además el desarrollo de una Estrategia Pedagógica orientada a la PS hacia la obtención de HEVS.

Se plantea que la activación se produce a causa de un gran número de estímulos ambientales o por una reactividad idiosincrásica a estos estímulos, que están fuertemente relacionados al tono simpático mediado por el Sistema Nervioso Central (SNC) y que mediante frecuentes elevaciones transitorias de Tensión Arterial (TA), conducen a un estado hipertensivo permanente ante situaciones estresantes de la vida diaria, incluso en ausencia del estímulo presor y por consiguiente a un estado de reactividad cardiovascular [1,2,3]. Algunos autores han planteado que las personas que desarrollan mayor HRCV tienen un mayor riesgo de padecer HTA establecida [4,5], entendida ésta como el incremento de la respuesta del sistema cardiovascular al aumento de la actividad del SNC, ante estímulos de carácter físico o mental y actualmente es medida como la diferencia aritmética entre TA basal y el pico de la reacción al estrés, siendo HRCV el factor causal [1, 6, 7, 8, 9]. La HRCV ha sido definida de varias formas por diferentes autores, poniendo diversos valores y rangos de variación de TA para su clasificación como normo reactivo cardiovascular (NRCV) e HRCV, pero existe una desde el punto de vista práctico y que establece el límite entre la normotensión y la HTA, que fue la utilizada por Bennet y col, donde el punto de corte lo establecen en 140/90 mmHg para la



sistólica y diastólica respectivamente. Se realizaron estudios en poblaciones adultas, aplicando el método de la prueba de peso sostenido (PPS) como variante del Hand Grip, que se basa en la realización de un ejercicio isométrico para provocar modificaciones al sistema cardiovascular. [8, 15, 16, 17]. En la edad pediátrica fue conveniente extrapolar la idea y situar el punto de corte en el 95 percentil de TA para la edad, sexo y percentil de la talla, siendo este el límite superior de normotensión. Considerando lo indicado en el "Cuarto Informe sobre Diagnóstico, Evaluación y Tratamiento de la Hipertensión en Niños y Adolescentes" [13] y en nuestra investigación, se clasificaron como HRCV a los escolares con cifras de TA < 95 percentil y que durante la realización de la PPS, las cifras de TA sistólicas y/o diastólicas alcanzaron valores  $\geq$  al 95 percentil. En un estudio realizado en niños venezolanos con igual rango de edades, se utilizaron pesos de forma arbitraria para definir a los escolares como HRCV o NRCV.[6,10-14,19-26]

Recientemente un estudio realizado en escolares de la ciudad de Santa Clara demostró que la PPS en niños de 8 a 12 años con peso de 300 gramos es útil para provocar hiperreactividad en este grupo poblacional, por tanto pudiera ser un predictor prematuro de riesgo de HTA, desde las edades tempranas [18].

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se desarrolló un estudio epidemiológico descriptivo y prospectivo de carácter transversal, para analizar la incidencia de la HTA y la RCV en la población pediátrica. El universo de trabajo estuvo conformado por todos los niños de 3to a 6to de las escuelas primarias María Dámaza Jova, José Martí, Rubén Carrillo y Camilo Cienfuegos, esta última en dos momentos, pertenecientes al municipio de Santa Clara, en el período comprendido entre Abril de 2008 hasta Abril de 2017. La determinación de las escuelas se realizó al azar y la muestra estuvo constituida por un total de 959 escolares de 8 hasta 11 años de edad y de ambos sexos.

Los criterios de inclusión fueron: no estar diagnosticado como hipertenso y estado psíquico apropiado de alumnos y familiares. Los Criterios de exclusión fueron que el escolar o sus padres no desearon participar en el estudio.

Recogida de la información:



Se constituyó un Comité de Expertos que formaron parte del grupo de trabajo y se construyó una base de datos en SPSS versión 15.0 para poder realizar el análisis de los resultados.

Se definieron las variables Demográficas: cualitativas y cuantitativas continuas.

Edad, Sexo, Color de la piel.

VARIABLES relacionadas con las cifras de tensión arterial: cualitativas continuas  
TA sistólica [TAS].y TA diastólica [TAD] basales en el miembro superior  
TA sistólica [TAS] y diastólica [TAD] en miembros inferiores, TA sistólica y diastólica de la PPS en el miembro superior al segundo minuto.

Las mediciones en el miembro inferior se realizaron para descartar la coartación de la aorta. Luego se realizaron las tomas de TA teniendo en cuenta los criterios propuestos por el Joint National Committee para hacer una medición correcta de TA en varias ocasiones cada día promediándolas y en tres días diferentes[13, 31]. Después de las basales, se realizó la PPS en el segundo y tercer días, sosteniendo la pesa de 300 gr con la mano izquierda levantada perpendicular al cuerpo y realizando la toma de TA en el segundo minuto determinándose los grupos de NRCV e HRCV, tomando en consideración los que siendo normo o prehipertensos, llegaron a tener cifras de TA  $\geq$  al 95 percentil para la edad, sexo y percentil de la talla al 2do min de la PPS. [37]

Para encontrar el corte apropiado para las edades pediátricas incorporadas a la investigación, se emplearon las ideas que primaron en los estudios realizados en adultos. Desde el punto de vista práctico se estableció un límite entre la normotensión y la hipertensión utilizada por Bennet y col, donde el punto de corte lo establecieron en 140/90 mmHg para la sistólica y diastólica respectivamente, por lo cual fue conveniente situar el punto de corte de los niños en el 95 percentil para la edad, sexo y talla, separando entonces al grupo de escolares que se convierten en hipertensos cuando hacen el ejercicio de la PPS, de los escolares que no lo hicieron, cuestión esta que los define claramente y que permite evaluar este indicador como un predictor de HTA y también de RCV [17, 21, 25-37].



Para la toma de TA se usaron esfigmomanómetros digitales marca "OMRON" Modelo M5, previamente calibrados en la oficina de normalización de Villa Clara, que emitió un certificado de verificación. La medición fue válida solo cuando coincidieron las mediciones de los equipos digitales, con los valores de inicio y conclusión de los pulsos de Korotkoff mediante un estetoscopio y leer esos puntos de corte en la pantalla cuando la numeración va decreciendo [37]. Se registraron las 2 tomas de TA con la PPS al segundo minuto y con ayuda de los software se logró la clasificación en normotensos, prehipertensos e hipertensos, así como de normorreactivos e hiperreactivos que se realizó posteriormente y apoyados en ambos casos con el programa computacional de ayuda al diagnóstico TENSOFIT IV, elaborado en la Universidad Central "Martha Abreu" de Villa Clara, Cuba. Para llegar a la versión que incluyó las tablas de percentiles, publicadas por las referencias 13 y 37, anteriormente se habían desarrollado otros programas de inteligencia artificial con sistemas basados en reglas y luego con sistemas basados en casos para el manejo de la incertidumbre. Se analizaron variantes de programas con regresiones, redes Bayesianas y arboles de decisión hasta que se alcanzó un 96,8 % de factor de coincidencia entre el programa y los expertos médicos. El empleo de las TICs hacen más fiables los resultados por disminuir los errores humanos. Los datos fueron vaciados en Excel y luego procesados con el SPSS. La información fue obtenida previo consentimiento informado, haciéndole saber a todos los padres que estos datos serían utilizados únicamente con fines investigativos.. [38-42].

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Varios han sido los estudios que han intentado relacionar la RCV provocada por estrés mental o físico, con su papel como factor de riesgo de HTA y por tanto de enfermedad cardiovascular, pero muy pocos trabajos han sido con niños y existe una relación muy estrecha entre estos indicadores que aparecen en la edad pediátrica y hay que concederles la importancia que merece [17, 21, 25, 32-37, 43, 44].



La figura 1 del Anexo muestra el diagnóstico de la TA, donde los niños prehipertensos alcanzaron la cifra de 279 para un 29,09 % y un total de 81 hipertensos con un 8,45 %. Los hipertensos fueron clasificados en grados 1 y 2 cuando los percentiles fueron de 95 y 99, respectivamente. En la Tabla 1, se presentó el diagnóstico por las escuelas que intervinieron en el pesquizaje y el seminternado Camilo Cienfuegos, en su primera etapa tuvo el mayor porcentaje de escolares hipertensos. Todos los enfermos fueron remitidos a la consulta de cardiología del Hospital Pediátrico Universitario de Santa Clara y se les dio seguimiento. La prevalencia puntual del diagnóstico de HTA fue mayor que algunas de las reflejadas en otros estudios, dentro de los cuales aparecen Torrejón de Ardoz, Gillum, Boggie y otros autores [42, 44], pero coincide con varios que plantean cifras mayores al 6% como Blanco y col [14], Loizaga[45 Lurbe [46], Llapur [47] y la Dra. Lemos [48]. La suma de los prehipertensos e hipertensos llegaron al 37.54 % que es alto y coincide con los reportes de prevalencia de hipertensión en el adulto, siendo este un importante resultado a tomar en cuenta para la prevención de HTA desde edades tempranas. La figura 2 ofrece el estudio de OC a partir del cálculo del Índice de Masa Corporal, proveniente de las variables antropométricas Peso en Kilogramos entre Talla en metros al cuadrado y se clasificaron en Bajo Peso, Delgados, Normopesos, Sobrepesos y Obesos. En el caso de los Obesos también se clasificaron en OC Ligera, Moderada y Severa. Esta última resultó elevada al registrarla 88 niños para un 9,18 %. Existe un programa computacional de ayuda al diagnóstico que realiza estos cálculos y que también fue desarrollado por la Universidad Central. Adicionalmente se realizaron los cálculos de los indicadores Índice Cintura-cadera y del Índice Cintura –Talla, que están empleándose mucho en la actualidad para determinar la Obesidad Abdominal, la cual no va a ser tratada en el presente trabajo.

La PPS se aplicó a toda la muestra de escolares, pero solo a 878 se les hizo el análisis de la Reactividad Cardiovascular que aparece en la Tabla 2, donde 501 para un 57,06 % de los niños fueron hiperreactivos y por tanto tienen mayores riesgos de HTA y de RCV. Las escuelas con mayores porcentajes fueron Ma. Dámasa Jova con 73,75 % de hiperreactivos y Rubén Carrillo con 66.95 %, lo



cual motivó orientaciones y atención especial a estos padres y niños. [49, 50, 51]

La Tabla 3 muestra una relación entre TA y OC, donde 9 escolares con obesidad severa y 14 con sobrepeso son hipertensos, para un 28,40 % y además 56 obesos y 49 sobrepesos son ya prehipertensos para un 37,70 %, lo cual es sin duda elevado y significativo. La relación entre la TA y la HRCV se aprecian en la Tabla 4, donde 241 niños para el 86,40 % de los prehipertensos tienen HRCV y también 260 escolares con el 43.40 % de los normotensos, resultados que reafirman lo planteado y constituyen una verdadera alerta preclínica para futuros padecimientos. Estas cifras demuestran la importancia de esta simple prueba como predictora de RCV. [45], Las comparaciones son válidas con bases de datos de la edad pediátrica como las de Blanco y col. en el año 2000, donde reflejan prevalencias de HRCV de un 35 % [14]. Se han descrito valores de prevalencia de HTA de hasta un 60% en reportes aislados, como el caso de la población Española, la cual tiene evidentes semejanzas en relación con los hábitos alimentarios y en estilos de vida similares y a la cual se acerca el por ciento de HRCV de la muestra estudiada. Estos resultados predicen que se pueden detectar escolares normotensos, que al realizar actividad física llegan a desencadenar una respuesta hipertensiva, llegando sus valores a superar el 95 percentil de la TA y que se pueden clasificar como HRCV, los que tendrían de 3 a 5 veces mayor probabilidad de convertirse en hipertensos

La Tabla 5 relaciona la Obesidad Corporal con la Reactividad Cardiovascular, observándose que 194 obesos y sobrepesos suman un 38.8 % que fueron HRCV. También se destaca que 53 escolares con Obesidad Severa para un 19,60 % fueron HRCV.

Los 8 Talleres de preparación al docente están asociados a fechas significativas como los Días del Corazón, Diabétes, Hipertensión, Obesidad y otras. Se trabajó en las asignaturas El mundo en que vivimos, Ciencias Naturales, Lengua Española, Matemática, Educación Laboral y otras, con excelentes resultados.



## CONCLUSIONES

1. Los indicadores de prevalencia de HTA, Obesidad Corporal y de HRCV fueron elevados en los escolares estudiados.
2. La HRCV se presenta como una excelente herramienta en la predicción de HTA, que afectó en mayor medida a los escolares de 8 y 9 años. Se detectaron escolares HRCV en estado de normotensión.
3. La obesidad y el sobrepeso se evidencian como factores de riesgo de HTA y de RCV que inciden significativamente en nuestros escolares para alertarnos sobre los estilos de vida sanos..
4. Las mejoras en la preparación de los docentes, sin duda impactan en la adopción de HEVS en los escolares.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Delgado VM, Hatim RA, Flores D. Fisiopatología de la hipertensión arterial. Folleto complementario Camaguey. Instit Superior de Ciencias Médicas. 1999:1-24.
2. Karen A. Matthews, Charles R. Katholi, Heather McCreath, Mary A. Whooley, David R. Williams, Sha Zhu, et al. Blood Pressure Reactivity to Psychological Stress Predicts Hypertension in the CARDIA Study. *Circulation*. 2004;110:74 -8; <http://circ.ahajournals.org/cgi/content/full/110/1/74>.
3. Lipp ME, Pereira MM, Justo AP, de Matos TM. Cardiovascular reactivity in hypertensives: differential effect of expressing and inhibiting emotions during moments of interpersonal stress. *Span J Psychol*. 2006;9(2):154-61.
4. Chida Y, Steptoe A. Stress Reactivity and Its Assoc With Increased Cardiovasc. Risk: A Role for the Sympathetic Nervous System? *Hypertension*. 2010.
5. Lambert G, Schlaich M, Lambert E, Dawood T, Esler M. Stress reactivity and its association with increased cardiovascular risk: a role for the sympathetic nervous system? *Hypertens*. 2010;55(6):e20; author reply e1.
6. Bedi M, Vasrshney VP, Babbar R. Role of cardiovascular reactivity to mental stress in predicting future hypertens. *Clin Exp Hypertens*. 2000;22:



7. Benet MR, Apollinaire JJP. Hiperreactividad cardiovascular en pacientes con antecedentes familiares de hipertensión arterial. *Med Clin (Barc)*. 2004;123(19):726-30.
8. Rodríguez MB, Núñez AJY, Leiva JG, Pennini JJA, del Pozo JG. Criterios diagnósticos de la prueba del peso sostenido en la detección de pacientes con hipertensión arterial. *Med Clin* 2001;116(17):645-48.
9. Li R, Alpert BS, Walker SS, Somes GW. Longitudinal relationship of parental hypertension with body mass index, blood pressure, and cardiovascular reactivity in children. *J Pediatr*. 2007;150(5):498-502.
- 10 Tsumura K, Hayashi T, Hamada C, Endo G, Fujii S, Okada K. Blood pressure response after two-step exercise as a powerful predictor of hypertension: the Osaka Health Survey *J Hipertens*. 2002;20:1507-
- 11 Benet Rodríguez Mikhail, Espinosa Chang Liliana, Apollinaire Pennini Juan J, León Regal Milagros L. Cardiovascular reactivity in the prediction of the high blood pressure in the community. *Medisur*. 2006;4(3):33-41.
- 12 Benet M, Apollinaire JJ, Torres J, Peraz S. Reactividad cardiovascular y factores de riesgos cardiovasculares en individuos normotensos menores de 40 años. *Rev Esp Salud Pública*. 2003;77(1).
- 13 The Fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2004;114(Suppl 4th report):555-76.
- 14 Blanco M, Blanco G, Gómez J, Velasco M. Respuesta Cardiovascular al ejercicio sométrico Submáximo (HANDGRIP) en escolares. *Revista de la Facultad de Medicina Caracas*. 2000;23(1).
- 15 El ABC en el manejo de algunas enfermedades no transmisibles y sus principales factores de riesgo. *Rev Científica de Cienfuegos Finlay* 2005;10 (número especial).
- 16 Wilson MF, Sung BH, Pincomb GA, Lovallo WR. Exaggerated pressure response to exer. in men at risk for syst. Hypert. *Am J Cardiol*. 1990, 66:731-6.



**II Convención Científica Internacional 2019**  
**Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas**  
**CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD. PERSPECTIVAS Y RETOS**

17 Paz Basanta H, Espina JLV, Rodríguez IR, de la Torre JR, Paz HG, Carrasco JM. Valor de la prueba del peso sostenido para pesquisajes de hipertensión arterial a la población. *Medicentro*. 1997.

18 Nóbrega YG, González EC, Camacho MCL, Llanes MG, Martínez EF, Rodríguez SC, et al. Prueba del peso sostenido en niños Cubanos. *TÍPICA, Boletín electrónico de salud escolar*. Enero- Junio 2016;12(1):38-46.

19 Velásquez EF, Taylor CG. Epidemiología y patogenia de la HTA esencial, rol de angiotensina II, óxido nítrico y endotelina. *Acta méd costarric*. 2005;47(3).

20 Anderson E, Mahoney L, Lauer L. Enhanced forearm blood flow during mental stress in children of hypertensive parents. *Hypertension*. 1987;10(5):544-9.

21 León Regal ML. La prueba del peso sostenido: una técnica diagnóstica en el estudio de la hipertensión arterial esencial. *Medisur*. 2008 6(1).

22 Laragh JH, Brenner BM. Hypertension. Pathophysiology, diagnosis and management. New York: Raven Press. 1995.

23 Gareth B, Gregory Y, Eoin O. The pathophysiology of hypertension. *Br Med J [Clin Res]* 2001;322 912 – 6.

24 Fiedler Velásquez E, Gourzong Taylor Ch. Epidemiología y patogenia de la hipertensión arterial esencial, rol de angiotensina II, óxido nítrico y endotelina. *Acta méd costarric*. 2005;47(3).

25 Light KC, Girdler SS, Sherwood A, Bragdon EE, Brownley KA, West SG, et al. High stress responsivity predicts later blood pressure only in combination with positive family history and high life stress. *Hypertension*. 1999;33:1458-64.

26 Risler NR, Miatello RM, Cruzado MC. La pared vascular en la hipertensión arterial. *Rev Fed Cardiol*. 2002;31:315-20.

27 Carmona Puerta R, Armas APd, Armas FAd, Paz HG, Guirado OB, Salinas AM, et al. Valoración ecocardiográfica en individuos con diferentes grados de reactividad para Prueba del Peso Sostenido MAPFRE *Medicina*. 2007;18(1):63-8.



**II Convención Científica Internacional 2019**  
**Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas**  
**CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD. PERSPECTIVAS Y RETOS**

- 28 Phillips AC, Hughes BM. Introductory paper: Cardiovascular reactivity at a crossroads: Where are we now? *Biol Psychol.* 2010.
- 29 Zanstra YJ, Johnston DW. Cardiovascular reactivity in real life settings: Measurement, mechanisms and meaning. *Biol Psychol.* 2010.
- 30 Whited MC, Wheat AL, Larkin KT. The influence of forgiveness and apology on C-reactivity and recovery in response to mental stress. *J Behav Med.* 2010.
- 31 JAMA The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report.. 2003;21(289):2560-72.
- 32 Benet M.R., Apollinaire J.J. P. Hiperreactividad cardiovascular en pacientes con antecedentes familiares de hipertensión arterial. *Med Clin (Barc).* 2004;123(19):726-30.
- 33 Alfonso Guerra Jorge Pablo: *Obesidad. Epidemia del siglo XXI.* Editorial Científico-técnica Habana Cuba 2008.
- 34 Santana S, Mayor JH, Gravalosa AJ, González A. Hiperreactividad Cardiovascular, edad, actividad física, Índice de masa Corporal. Su relación en trabajadores. *Revista Cubana de Salud y Trabajo* 2009;10(1):3-8.
- 35 González Carretero P, Gimenez Llort A., Muños Santnach D. y col: Hipertension arterial por esfuerzo: posible predictor de riesgo cardiovascular. *Hypertension.* 2009;26(3):121-5.
- 36 Lomelí M, Mendoza-González C, Méndez A, Lorenzo J.A, Buendía A, Férez-Santander SM, et al. Hipertensión arterial sistémica en el niño y adolescente. *Arch Cardiol Mex.* 2008;2:82-93.
- 37 Alfonso Guerra J: *Hipertensión Arterial en la atención primaria de Salud.* Editorial Ciencias Médicas La Habana, Cuba 2010
- 38 Cuadrado Rodríguez Santiago, González Rodríguez Emilio F., Curbelo Hernández Haydee, Luna Carvajal Yaquelín, Casas Cardoso Gladys, Gutiérrez Martínez Iliana. Sistema experto basado en casos para el diagnóstico de la hipertensión arterial. *Revista de la Facultad de Ingeniería de la Univ.de Antioquia* No. 60 pp. 214-225. Septiembre, 2011. (WOS).



39 Navarro-Céspedes, Juan Manuel; Casas-Cardoso, Gladys M, González-Rodríguez, Emilio, Cuadrado-Rodríguez, Santiago: Estudio de riesgo cardiovascular en el municipio de Santa Clara utilizando el método de regresión categórica. Investigación Operacional. Vol. 29, No. 3, 2008. ISSN 0257-4306.

40 Chávez M del Carmen, Casas Gladys, Morales Jorge, González Emilio: Uso de redes bayesianas obtenidas mediante optimización de enjambre de partículas para el diagnós. de la HTA. Investigación Operac.Vol 30 N4. 2009

41 Casas-Cardoso, GM; Vaquer-Fernández, JE; Cuadrado-Rodríguez, S; Chávez-Cárdenas, MC; y González-Rodríguez, E; Índice de alto riesgo cardiovascular usando árboles de clasificación, Investigación aplicada a la salud. Una mirada desde la Investigación de Operaciones, ULTRADIGITAL PRESS, S.A. México, D. F., México. 2010, ISBN: 968-5518-27-0, p. 33-43

42 Navarro-Céspedes, JM; Casas-Cardoso, GM; González-Rodríguez E. Análisis de componentes principales y análisis de regresión para datos categóricos. Aplicación en la hipertensión arterial. Re. de Mat Teoría y Aplicaciones 2010 17(2) 1:25

43 Casas Gladys, Morales Jorge Luis, González Emilio, Gómez Arazay: Cardiovascular highrisk index for a city in central region of Cuba. Revista Matemática Teoría y Aplicación (Costa Rica) 2010.

44. Bernstein D. Hipertensión Arterial. En: Behrman RE, Kliegman RM, Jonson HB. Nelson Tratado de Pediatría. Madrid: Editorial Elsevier España SA. 2005.P:1592-8.

45 Loizaga MG, Melgar C, Lopez Rolón IV, Melgar E. Prevalencia de HTA en niños de 6 a12 años. Revista de Posgrado de la VIa Cátedra de Medicina. Julio 2005;147.

46 Lurbe E, Agabiti-Rosei E, Cruickshank JK, Dominiczak A, Erdine S, Hirth A, et al. European Society of Hypertension guidelines for the management of high blood pressure in children and adolescents. J Hypertens. 2016 Oct;34(10):1887-920.

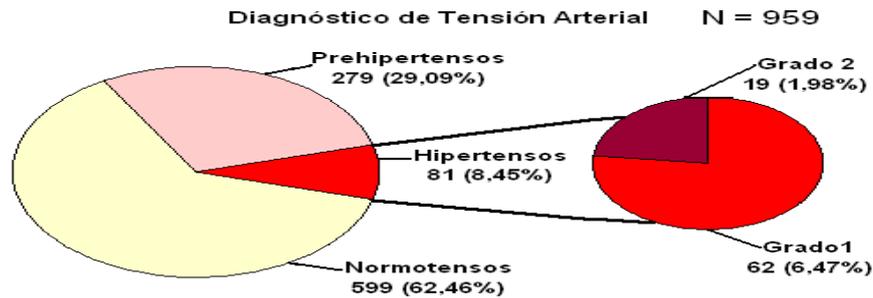
47 Llapur R, González R. Hipertensión arterial en niños y adolescentes. Rev Cubana Pediatr. 2015;87(2):135-9.



**II Convención Científica Internacional 2019**  
**Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas**  
**CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD. PERSPECTIVAS Y RETOS**

- 48 Lemos Torres K E, Gabriel Miño A G, OrtelladoV D, Lukeстик F J. Hipertensión Arterial esencial en niños y adolescentes: Factores de riesgo y características. Revista de Posgrado de la VIa Cátedra de Medicina. Diciembre 2006;164.
- 49 Fernández Martínez Elizabeth, García Sáez Julieta, Cuadrado Rodríguez Santiago, González Rodríguez Emilio: Circunferencia abdominal como indicador de riesgo cardiometabólico. TIPICA Boletín Electrónico de Salud Escolar. Universidad Nacional de Bogotá. Enero –Junio 2016, Vol 12, No1 ISSN: 1900-5121. Latindex, Publindex
- 50 Wang TJ, Vasan RS. Epidemiology of uncontrolled hypertension in the United States. Circulation. 2005;112:1651-62.
- 51 Epidemiología de la hipertensión arterial en España. Situación actual y perspectivas. Jueves 1 Diciembre 2005;22(09):353-62.
52. León-Regal M, Benet-Rodríguez M, Brito-Pérez-de-Corcho, González-Otero L, de-Armas-García J, Miranda-Alvarado L. La hiperreactividad cardiovascular y su asociación con factores de riesgo cardiovasculares. Revista Finlay [revista en Internet]. 2015;5(4):aprox.13p.
53. Amador SM, Rodríguez MB, Rodríguez LR, Andino EC, Martín EP. Factores de riesgo cardiovasculares e hiperreactividad cardiovascular en jóvenes venezolanos. Revista Finlay. 2015;5(2):108-17. Disponible en: <http://www.revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/340>.
- 54 Rodríguez Cervera Clara L., Martínez Pérez José A., Cuadrado Rodríguez Santiago, González Rodríguez Emilio F: Prevenir con Educación. TIPICA Boletín Elect. de Salud Escolar. Universidad Nacional de Bogotá. Enero –Junio 2016, Vol 12, No1 ISSN: 1900-5121. Latindex, Publindex.
- 55 Rodríguez Cervera Clara L., Jiménez García Alina, Cuadrado Rodríguez Santiago, González Rodríguez Emilio: Pirámide Vida Saludable. . TIPICA Boletín Electrónico de Salud Escolar. Universidad Nacional de Bogotá. Enero –Junio 2016, Vol 12, No1 ISSN: 1900-5121. Latindex, Publindex

### ANEXOS



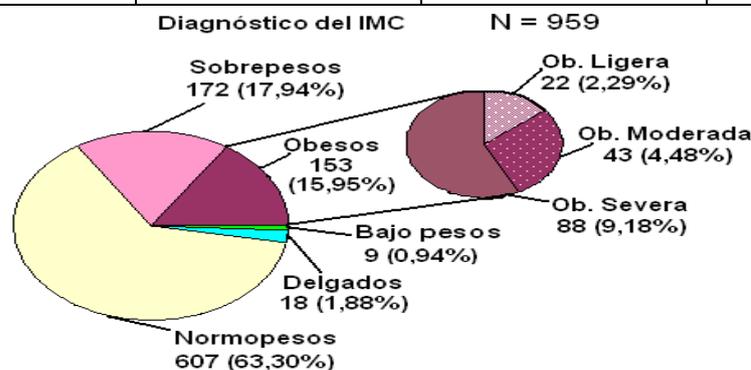
**Figura 1. Diagnóstico general de TA**

**Tabla 1. Diagnóstico de TA por escuelas**

Escuelas	Diagnóstico de Tensión Arterial					Totales
	Normo- tensos	Prehiper- tensos	Hipertensos			
			Totales	Grado1	Grado 2	
N / %						
1 María Dámasa Jova	53 /58,89	27 /30,00	10 /11,11	9 /10,00	1 /1,11	<b>90</b>
2 José Martí	212 /66,25	91 /28,43	17 /5,31	13 /4,06	4 /1,25	<b>320</b>
3 Rubén Carrillo	67 /51,54	51 /39,23	12 /9,20	9 /6,92	3 /2,31	<b>130</b>
4 Camilo Cienfuegos I	60 /42,86	58 /41,43	22 /15,71	17 /12,14	5 /3,57	<b>140</b>
5 Camilo Cienfuegos II	207 /74,19	52 /18,64	20 / 7,17	14 /5,02	6 /2,15	<b>279</b>
<b>Totales</b>	<b>599 /62,46</b>	<b>279 /29,09</b>	<b>81/8,45</b>	<b>62 /6,47</b>	<b>19 /1,98</b>	<b>959</b>

**Tabla 2. Diagnóstico de Reactividad cardiovascular**

Escuelas	Normo reactivos	Hiperreactivos	Totales
	N / %		
1 María Damasa Jova	21 / 26,25	59 / 73,75	<b>80</b>
2 José Martí	166 / 54,79	137 / 45,21	<b>303</b>
3 Rubén Carrillo	39 / 33,05	79 / 66,95	<b>118</b>
4 Camilo Cienfuegos I	40 / 33,90	78 / 66,10	<b>118</b>
5 Camilo Cienfuegos II	111 / 44,76	148 / 57,14	<b>259</b>
<b>Totales</b>	<b>377 / 42,94</b>	<b>501 / 57,06</b>	<b>878</b>



**Figura 2. Diagnóstico de Obesidad Corporal**



**Tabla 3. Asociación entre la Tensión Arterial y la Obesidad corporal.**

Clasificación del IMC		Diagnóstico de Tensión Arterial				Totales	
		Normotensos	Prehipertensos	Hipertensos			
				Totales	Grado 1		Grado 2
N / %							
<b>Bajo pesos</b>		8 / 1,30	1 / 0,40	0 / 0,00	0 / 0,00	0 / 0,00	9 / 0,94
<b>Delgados</b>		14 / 2,30	2 / 0,70	2 / 2,47	2 / 3,20	0 / 0,00	18 / 1,88
<b>Normopesos</b>		380 / 63,40	171 / 61,30	56 / 69,14	44 / 71,00	12 / 63,20	607 / 63,30
<b>Sobrepesos</b>		109 / 18,20	49 / 17,60	14 / 17,28	8 / 12,90	6 / 31,60	172 / 17,94
<b>Obesos</b>	<b>Totales</b>	88 / 14,70	56 / 20,10	9 / 11,11	8 / 12,90	1 / 5,30	153 / 15,95
	<b>Ligera</b>	17 / 2,80	5 / 1,80	0 / 0,00	0 / 0,00	0 / 0,00	22 / 2,29
	<b>Moderada</b>	27 / 4,50	16 / 5,70	0 / 0,00	0 / 0,00	0 / 0,00	43 / 4,48
	<b>Severa</b>	44 / 7,30	35 / 12,50	9 / 11,11	8 / 12,90	1 / 5,30	88 / 9,18
<b>Totales</b>		599 / 62,46	279 / 29,09	81 / 8,45	62 / 6,47	19 / 1,98	959

**Tabla 4. Asociación entre diagnóstico de TA y RCV**

Diagnóstico de Tensión Arterial	Reactividad Vascular		Totales
	Nmo Reactivos	Hiperreactivos	
	N / %		
<b>Normotensos</b>	339 / 56,60	260 / 43,40	599
<b>Prehipertensos</b>	38 / 13,60	241 / 86,40	279
<b>Totales</b>	377	501	878

**Tabla 5. Asociación entre Obesidad Corporal y RCV**

Clasificación de IMC		Reactividad Cardiovascular		
		Normo reactivos	Hiperreactivos	Totales
		N / %		
<b>Bajo pesos</b>		7 / 1,90	2 / 0,40	9 / 1,03
<b>Delgados</b>		8 / 2,10	8 / 1,60	16 / 1,82
<b>Normopesos</b>		254 / 67,40	297 / 59,30	551 / 62,76
<b>Sobrepesos</b>		64 / 17,00	94 / 18,80	158 / 18,00
<b>Obesos</b>	<b>Totales</b>	44 / 11,70	100 / 20,00	144 / 16,40
	<b>Ligeros</b>	9 / 2,40	13 / 2,60	22 / 2,51
	<b>Moderados</b>	9 / 2,40	34 / 6,80	43 / 4,90
	<b>Severos</b>	26 / 6,90	53 / 10,60	79 / 9,00
<b>Totales</b>		377	501	878